

LEGAAT VAN

MEJUFFROUW C. A. VAN WICKEVOORT CROMMELIN

WILDHOEF

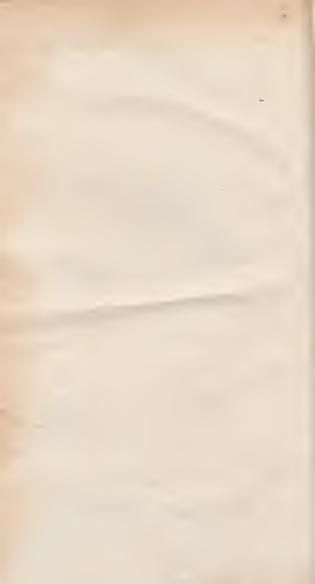
BLOEMENDAAL

1936



RBR A 00673





ŒUVRES COMPLÈTES

DE

M. LE C.TE DE BUFFON.

PARTIE EXPÉRIMENTALE.



HISTOIRE

NATURELLE,

GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE.

Par M. le Comte DE BUFFON, Intendant du Jardin du Roi, de l'Académie Françoise, & de celle des Sciences, &c.

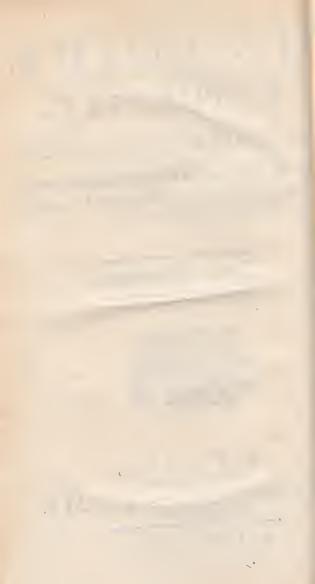
Tome Neuvième.



A PARIS,

E L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXVI.



TABLE

De ce qui est contenu dans ce Volume.

Suite de la Partie Expérimentale.

Treizième Mémoire. Recherches de la cause de l'excentricité des couches ligneuses qu'on aperçoit quand on coupe horizontalement le tronc d'un arbre; de l'inégalité d'épaisseur, & du dissérent nombre de ces couches, tant dans le bois formé que dans l'aubier. page 1

QUATORZIÈME MÉMOIRE. Observations des dissérens essets que produisent sur les végétaux les grandes gelées d'hiver & les petites gelées du printemps. 30

PARTIE HYPOTHÉTIQUE.

2 2200
PREMIER MÉMOIRE. Recherches
Gir le refroidissement de la Terre
& des Planètes 79
Commens des
Docherches precedentes jui tu
rempérature des Planetes 301
TABLE des Matières. page j &
fuiy.



HISTOIRE NATURELLE.

PARTIE EXPÉRIMENTALE.

TREIZIÈME MÉMOIRE.

RECHERCHES

DE la cause de l'excentricité des couches ligneuses qu'on aperçoit quand on coupe horizontalement le tronc d'un arbre; de l'inégalité d'épaisseur, & du different nombre de ces couches, tant dans le bois formé que dans l'aubier.

Par M. TS DUHAMEL & DE BUFFON.

N ne peut travailler plus utilement pour la Physique, qu'en constatant des faits douteux; & en établissant la vraie origine de ceux qu'on attribuoit sans fon-

dement à des causes imaginaires ou insuffilantes. C'est dans cette vue que nous avons entrepris, M. de Buffon & moi, plusieurs recherches d'Agriculture; que nous avons, par exemple, fair des oblervations & des expériences sur l'accroissement & l'entretien des arbtes, sut leurs maladies & sur leurs défauts, sut les planrations & sur le rétablissement des forêts, &c. Nous commençons à rendre compte à l'Académie du succès de ce travail, par l'examen d'un fait dont presque tous les auteurs d'Agriculture font mention, mais qui n'a été (nous n'hésitons pas de le dire) qu'entrevu, & qu'on a pour cette raison attribué à des causes qui sont bien éloignées de la vérité.

Tout le monde sait que, quand on coupe horizontalement le tronc d'un chêne, par exemple, on aperçoit dans le cœur & dans l'aubier des cercles ligneux qui l'enveloppent; ces cercles sont séparés les uns des autres par d'autres cercles ligneux d'une substance plus rare, & ce sont ces derniers qui distinguent & séparent la crûe de chaque année: il est naturel de penser que sans des accidens particuliers, ils devroient

être tous à peu-près d'égale épaisseur, &

également éloignés du centre.

Il en est cependant tout autrement, & la plupart des auteurs d'Agriculture, qui ont reconnu cette différence, l'ont attribuée à différentes causes, & en ont tiré diverses conséquences; les uns, par exemple, veulent qu'on observe avec soin la situation des jeunes arbres dans les pépinières, pour les orienter dans la place qu'on leur destine, ce que les Jardiniers appellent planter à la boussole; ils soutiennent que le côté de l'arbre, qui étoit opposé au Soleil dans la pépinière, soussire immanquablement de son action lorsqu'il y est exposé.

D'autres veulent que les cercles ligneux de tous les arbres soient excentriques, & toujours plus éloignés du centre ou de l'axe du tronc de l'arbre du côté du midi que du côté du nord, ce qu'ils proposent aux voyageurs qui seroient égarés dans les forêts, comme un moyen assuré de s'orienter & de retrouver leur route.

Nous avons cru devoir nous assurer par nous-mêmes de ces deux faits; & d'abord pour reconnoître si les arbres transplantés souffrent lorsqu'ils se trouvent à une situation contraire à celle qu'ils avoient dans la pépinière, nous avons choisi cinquante ormes qui avoient été élevés dans une vigne, & non pas dans une pépinière toussue, asin d'avoir des sujets dont l'exposition sût bien décidée. J'ai fait, à une même hauteur, élever tous ces arbres, dont le tronc avoit douze à treize pouces de circonférence, & avant de les arracher, j'ai marqué d'une petite entaille le côté exposé au midi, ensuite je les ai fait planter sur deux lignes; observant de les mettre alternativement, un dans la situation où il avoit été élevé, & l'autre dans une situation contraire, en sorte que j'ai eu vingt-cinq arbres orientés comme dans la vigne, à comparet avec vingt-cinq autres qui étoient dans une situation toute opposée: en les plantant ainsi alternativement, j'ai évité tous les soupçons qui auroient pu naître des veines de terre, dont la qualité change quelquefois tout d'un coup. Mes arbres sont prêts à faire leur troissème pousse, je les ai bien examinés, il ne me paroît pas qu'il y ait aucune différence entre les uns & les autres; il est probable qu'il n'y en aura pas dans la suite, car si le changement d'exposition doit produire quelque chose, ce ne peut être que dans les premières années, & jusqu'à ce que les arbres se soient accoutumes aux impressions du soleil & du vent, qu'on prétend être capables de produire un esset sensible

sur ces jeunes sujets.

Nous ne déciderons cependant pas que cette attention est superflue dans tous les cas, car nous voyons dans les terres légères, les pêchets & les abricotiers de haute tige, plantés en espalier au midi, se dessécher entièrement du côté du soleil, & ne subsister que par le côté du mur. Il semble donc que dans les pays chauds, sur le penchant des montagnes, au midi, le soleil peut produire un effet sensible sur la partie de l'écorce qui lui est exposée; mais mon expérience décide incontestablement que dans notre climat & dans les situations ordinaires, il est inutile d'orienter les arbres qu'on transplante; c'est toujours une attention de moins, qui ne laifseroit pas que de gêner lorsqu'on plante des arbres en alignement; car, pour peu que le tronc des arbres soit un peu courbe

ils font une grande difformité quand on n'est pas le maître de mettre la courbure

dans le sens de l'alignement.

A l'égard de l'excentricité des couches ligneuses vers le midi, nous avons remarqué que les geus les plus au fait de l'exploitation des forêts, ne sont point d'accord sur ce point. Tous, à la verité, conviennent de l'excentricité des couches annuelles; mais les uns prétendent que ces couches sont plus épailles du côté du nord, parce que, dilent. ils, le soleil dessèche le côté du midi, & ils appuient leur fentiment sur le prompt accroissement des arbres des pays septentrionaux qui viennent plus vîte, & grofsissent davantage que ceux des pays méridionaux.

D'autres, au contraire, & c'est le plus grand nombre, prétendent avoir observé que les couches sont plus épaisses du côté du midi; &, pour ajouter à leur observation un raisonnement physique, ils disent que le soleil étant le principal moteur de la sève, il doit la déterminer à passer avec plus d'abondance dans la partie où il a le plus d'action, pendant que les pluies qui viennent souvent du vent du midi humectent l'écorce, la nourrissent, ou du moins préviennent le desséchement que la chaleur du soleil auroit pu causer.

Voilà donc des sujets de doute entre ceux-là même qui sont dans l'usage actuel d'exploiter des bois, & on ne doit pas s'en étonner; car les différentes circonstances produisent des variétés considérables dans l'accroissement des couches ligneuses. Nous allons le prouver par plusieurs expériences; mais, avant que de les rappors ter, il est bon d'averrir que nous distinguons ici les chênes, d'abord en deux efpèces; savoir, ceux qui portent des glands longs pédicules, & ceux dont les glands sont presque collés à la branche. Chacune de ces espèces en donne trois autres; savoir, les chênes qui portent de très-gros glands, ceux dont les glands sont de médiocre grosseur, & enfin ceux dont les glands sont très-petits. Cetre division, qui seroit grossière & imparfaite pour un Botaniste, sussit aux forestiers, & nous l'avons adoptée, parce que nous avons cru apercevoir quelque différence dans la qualité du bois de ces espèces, & que d'ailleurs il se trouve dans nos forêts un

très-grand nombre d'espèces dissérentes de chênes dont le bois est absolument semblable, auxquelles par conséquent nous n'avons pas eu d'égard.

Expérience PREMIÈRE.

LE 27 mars 1734, pour nous assurer si les arbres croissent du côté du midi plus que du côté du nord, M. de Buffon a fait couper un chêne à gros gland, âgé d'environ soixante ans, à un bon pied & denvi au-dessus de la surface du terrein, c'est-àdire, dans l'endroit où la tige commence à se bien arrondir, car les racines causent toujours un élargissement au pied des arbres; celui-ci étoit litué dans une lisière découverte à l'orient, mais un peu couverte au nord d'un côté, & de l'autre au midi. Il a fair faire la coupe le plus horizontalement qu'il a été possible, & ayant mis la pointe d'un compas dans le centre des cercles annuels, ila reconnuqu'il coincidoit avec celui de la circonférence de l'arbre, & qu'ainsi tous les côtés avoient également grossi; mais, ayant fait couper ce même arbre à vingt pieds plus haut, le côté du

nord éroit plus épais que celui du midi; il a remarqué qu'il y avoit une grosse branche du côté du nord, un peu au-dessous des vingt pieds.

Expérience II.

Le même jour, il a fair couper de la même façon, à un pied & demie au-dessus de terre, un chêne à perirs glands, âgé d'environ quarre-vingts ans, strué comme le précédent; il avoir plus grossi du côré du midi que du côré du nord. Il a observé qu'il y avoir au-dedans de l'arbre un nœud fort serré du côré du nord qui venoit des racines.

Expérience III.

Le même jour, il a fait couper de même un chêne à glands de médiocre grosseur, âgé de soixante ans, dans une lisière exposée au midi; le côté du midi étoit plus fort que celui du nord, mais il l'étoit beaucoup moins que celui du levant. Il a fait souiller au pied de l'arbre, & il a vu que la plus grosse racine étoit du côté du

Histoire Naturelle.

levant; il a ensuire fait couper cet arbre à deux pieds plus haut, c'est-à-dire, à près de quatre pieds de terre en rout, & à cerre hauteur le côré du nord étoit plus épais que tous les autres.

Expérience IV.

Le même jour, il a fait couper à la même hauteur un chêne à gros glands, âgé d'environ soixante ans, dans une lissière exposée au levant, & il a trouvé qu'il avoit également grossi de rous côtés; mais, à un pied & demi plus haut, c'est-à-dire, à trois pieds au-dessus de la terte, le côté du midi étoit un peu plus épais que celui du nord.

EXPÉRIENCE V.

Un AUTRE chêne à gros glands, âgé d'environ trente-cinq ans, d'une lisière exposée au levant, avoit gross d'un riers de plus du côté du midi que du côté du nord, à un pied au-dessus de terre; mais, à un pied plus haut, certe inégalité diminuoit déjà, & à un pied plus haut, il avoit éga-

lement grossi de tous côtés: cependant en le faisant encore couper plus haut, le côté du midi étoit un tant soit peu plus fort.

Expérience VI.

Un AUTRE chêne à gros glands, âgé de trente-cinq ans, d'une listère exposée au midi, coupé à trois pieds au-dessus de terre, étoit un peu plus fort au midi qu'au nord, mais bien plus fort du côté du levant que d'aucun autre côté.

Expérience VII.

Un AUTRE chêne de même âge & mêines glands, fitué au milieu des bois, étoit également crû du côté du midi & du côté du nord, & plus du côté du levant que du côté du couchant.

Expérience VIII.

Le 29 mars 1734, il a continué ces épreuves & il a fait couper, à un pied & demi au-dessus de terre, un chêne à gros glands, d'une très-belle venue, âgé de

A vj

Histoire Naturelle.

I 2

quarante ans, dans une lisière exposée au midi; il avoit grossi du côté du nord beaucoup plus que d'aucun autre côté; celui du midi étoit même le plus foible de tous. Ayant fait fouiller au pied de l'atbre, il a trouvé que la plus grosse racine étoit du côté du nord.

EXPÉRIENCE IX.

Un Autre chêne de même espèce, même âge & à la même position, coupé à la même hauteur d'un pied & demi audessus de la surface du terrein, avoit grossis du côté du midi plus que du côté du nord. Il a fait souiller au pied, & il a trouvé qu'il y avoit une grosse racine du côté du midi, & qu'il n'y en paroissoit point du côté du nord.

Expérience X.

UN AUTRE chêne de même espèce, mais âgé de soixante ans, & absolument isolé, avoit plus grossi du côté du nord que d'aucun autre côté. En souillant il a trouvé que la plus grosse racine étoit du côté du nord.

Je pourrois joindre à ces observations beaucoup d'autres pareilles que M. de Buffon a fait exécuter en Bourgogne, de même qu'un grand nombre que j'ai faites dans la forêt d'Orléans, qui se montent à l'examen de plus de quatante arbres, mais dont il m'a paru inutile de donner le détail. Il sustit de dire qu'elles décident toutes que l'aspect du midi ou du nord, n'est point du tout la cause de l'excentricité des couches ligneuses, mais qu'elle ne doit s'attribuer qu'à la position des racines & des branches, de sorte que les couches ligneuses sont toujours plus épaisses du côté où il y a plus de racines ou de plus vigoureuses. Il ne faut cependant pas manquer de rapporter une expérience que M. de Buffon a faite, & qui est absolument décisive.

Il choisit ce même jour, 29 mars, un chêne isolé, auquel il avoit remarqué quatre racines à peu-près égales & disposées assez tégulièrement, en sorte que chacune répondoit à très-peu près à un des quatre points catdinaux, & l'ayant fait couper à un pied & demi au-dessus de la surface du terrein, il trouva, comme il le soupçon-

noit, que le centre des couches ligneus ses coincidoit avec celui de la circonférence de l'arbre, & que par conséquent il avoit grossi de tous côtés également.

Ce qui nous a pleinement convaincu que la vraie cause de l'excentriciré des couches ligneuses est la position des racines, & quelquefois des branches, & que si l'aspect du midi ou du nord, &c. influe sur les arbres pour les faire grossir inégalement, ce ne peut êtte que d'une manière insenfible, puisque dans tous ces arbres, tantôt c'étoit les couches ligneuses du côté du midi qui étoient les plus épaisses, & tantôt celles du côté du nord ou de tout autre côté, & que, quand nous avons coupé des troncs d'arbres à différentes hauteurs, nous avons trouvé les couches ligneuses, tantôt plus épaisses d'un côté, tantôt d'un aurre.

Cetre dernière observation m'a engagé à faire fendre plusieurs corps d'arbres par le milieu. Dans quelques-uns, le cœur suivoit à peu-près en ligne droite l'axe du tronc; mais dans le plus grand nombre, & dans les bois même les plus parfaits de la meilleure fente, il faisoit des

inflexions en forme de zigzag; outre cela, dans le centre de presque tous les arbres, j'ai remarqué aussi-bien que M. de Button, que dans une épaisseur d'un pouce, ou un Pouce & demi vers le centre, il y avoit plusieurs petits nœuds, en sorte que le bois ne s'est trouvé bien franc qu'au-delà de

cette petite épaisseur.

Ces nœuds viennent sans doute de l'éruption des branches que le chêne pousse en quantité dans sa jeunesse, qui, venant à périr, se recouvrenr avec le temps, & forment ces petits nœuds auxquels on doit attribuer en partie cette direction irrégulière du cœur qui n'est pas naturelle aux arbres. Elle peut venir aussi de ce qu'ils ont perdu dans leur jeunesse leur slèche ou montant principal par la gelée, l'abroutissement du bétail, la force du vent ou de quelqu'autre accident, car ils sont alors obligés de nourrir des branches latérales pour en former leurs tiges, & le cœur de ces branches ne répondant pas à celui du tronc, il s'y fait un changement de direction. Il est vrai que peu à peu ces branches se redressent; mais il reste toujours une inflexion dans le cœur de ces arbres,

16 Histoire Naturelle.

Nous n'avons donc pas aperçu que l'exposition produissit rien de sensible sur l'épaisseur des couches ligneuses, & nous croyons que quand on en remarque plus d'un côte que d'un autre, elle vient presque toujours de l'insertion des racines, ou de l'éruption de quelques branches, soit que ces branches existent actuellement, ou qu'ayant péri, leur place soit recouverte. Les plaies cicatrilées, la gélivure, le double aubier, dans un même arbre, peuvent encore produite cette augmentation d'épaisseur des couches ligneuses; mais nous la croyons absolument indépendante de l'exposition, ce que nous allons encore prouver par plutieurs observations familières.

OBSERVATION PREMIÈRE.

Tour le monde peut avoir remarqué dans les vergers, des arbres qui s'emportent, comme disent les Jardiniers, sur une de leurs branches, c'est-à-dire, qu'ils poussent sur cette branche avec vigueur, pendant que les autres restent chérives & languissantes. Si l'on fouille au pied de

ces arbres pour examiner leurs racines, on trouvera à peu-près la même chose qu'au-dehors de la terre, c'est-à-dire, que du côté de la branche vigoureuse, il y aura de vigoureuses racines, pendant que celles de l'autre côté seront en mauvais

OBSERVATION I.I.

Qu'un Arbre soit planté entre un gazon & une terre façonnée, ordinairement la partie de l'arbre, qui est du côté de la terre labourée, sera plus verte & plus vigoureuse que celle qui répond au gazon.

OBSERVATION III.

On voir souvent un arbre perdre subitement une branche, & si l'on fouille au pied, on trouve le plus ordinairement la cause de cet accident dans le mauvais état où se trouvent les racines qui répondent à la branche qui a péri.

OBSERVATION IV.

Si on coupe une grosse racine à un

arbre; comme on le fait quelquefois pout metrre un atbre à fruit, ou pour l'en pêcher de s'emporter fur une branche, on fait languir la partie de l'arbre à la quelle cette racine correspondoit; mais il n'arrive pas toujours que ce soit celle qu'on vouloit affoiblir, parce qu'on n'est pas toujours assuré à quelle partie de l'arbre une racine porte sa nourriture, & une même racine la porte souvent à plusieur branches; nous en allons dire quelque chose dans un moment.

OBSERVATION V.

Qu'on fende un arbre, depuis une de ses branches, par son tronc, jusqu'à une de ses racines, on pourra remarquer qu'es racines, de même que les branches sont formées d'un faisceau de fibres, qu'sont une continuation des fibres longitudinales du tronc de l'arbre.

Toutes ces observations semblent prot ver que le tronc des arbres est compos de dissérens paquets de sibres longitudi nales, qui répondent par un bout à une racine, & par l'autre, quelquesois à une

19 & d'autres fois à plusieurs branches; en sorte que chaque faisceau de sibres paroît recevoir sa nourriture de la racine dont il est une continuation. Suivant cela, quand une racine périt, il s'en devroit suivre le desséchement d'un faisceau de fibres dans la partie du tronc & dans la branche correspondante, mais il faut remarquer:

1.º Que dans ce cas les branches ne font que languir, & ne meurent pas entièrement :

2.° Qu'ayant gressé par le milieu sur un sujet vigoureux une branche d'orme assez forte qui étoit chargée d'autres petites branches, les rameaux qui étoient sur la partie inférieure de la branche grettée, poulsèrent quoique plus foiblement que ceux du sujet. Et j'ai vu aux Chartreux de Paris, un oranger subsister & grossir en cette situarion quatre ou cinq mois sur le sauvageon où il avoit été gressé. Ces expériences prouvent que la nourriture qui est portée à une partie d'un arbre, se communique à toutes les autres, & par conséquent la sève a un mouvement de communication latérale. On peut voir

sur cela les expériences de M. Hales; mais ce mouvement latétal ne nuit pas assez au mouvement direct de la sève, pour l'empêcher de se rendre en plus grande abondance à la partie de l'arbre, & au failceau même des fibres qui correspond à la racine qui la fournit, & c'est ce qui fait qu'elle se distribue principalement à une partie des branches de l'arbre, & qu'on voit ordinairement la partie de l'arbre oil répond une racine vigoureuse, profiter plus que tout le reste, comme on le peut remarquer sur les arbres des lisières des forêts, car leurs meilleures tacines étant presque toujours du côté du champ, c'est aussi de ce côté que les couches ligneuses sont communément les plus épaisses.

Ainsi, il paroît par les expériences que nous venons de rapportet, que les couches ligneuses sont plus épaisses dans les endroits de l'atbre où la sève a été portée en plus grande abondance, soit que cela vienné des racines ou des branches, cat on sat que les unes & les autres agissent de corcert pout le mouvement de la sève.

C'est cette même abondance de sève que sait que l'aubier se transforme plutôt es

bois ; c'est d'elle dont dépend l'épaisseur relative du bois parfait avec l'aubier dans les différens terreins & dans les diverses espèces, car l'aubier n'est autre chose qu'un hois imparfait, un hois moins dense, qui a besoin que la sève le traverse, & y dépose des parties fixes pour remplir ses pores, & le rendre semblable au bois : la partie de l'aubier dans laquelle la sève passera en plus grande abondance, sera donc celle qui se transformera plus promptement en bois parfair, & cette transformation doit, dans les mêmes espèces, suivre la qualité du

Expériences.

M. de Buffon a fait scier plusieurs chênes à deux ou trois pieds de terre, & ayant sait polir la coupe avec la plane, voici ce qu'il a remarqué:

Un chêne âgé de quarante-six ans environ, avoit d'un côté quatorze couches annuelles d'aubier, & du côté opposé il en avoit vingt; cependant les quatorze couches étoient d'un quart plus épaisses que des vingt de l'autre côté.

Un autre chêne, qui paroissoit du même âge, avoit d'un côté seize couches d'au bier, & du côté opposé il en avoit vingt deux; cependant les seize couches étoient d'un quart plus épaisses que les vingt-deux.

Un autre chêne de même âge, avoit d'un coté vingt couches d'aubier, & du côté opposé il en avoit vingt-quatre ; ce pendant les vingt couches étoient d'un quart plus épaisses que les vingt-quatre.

Un autre chêne de même âge, avoit d'un côté dix couches d'aubier, & du côté opposé il en avoit quinze; cependant les dix cou ches étoient d'un sixième plus épaisses que

les quinze.

Un autre chêne de même âge, avoit d'ul côté quatorze couches d'aubier, & de l'autre vingt-une; cependant les quatorze couches étoient d'une épaisseur presque double de celles des vingt-une.

Un chêne de même âge, avoit d'un côr onze couches d'aubier, & du côté oppole il en avoit dix-sept; cependant les onze couches étoient d'une épaisseur double de celles des dix-sept.

Il a fait de semblables observations su les trois espèces de chênes qui se trouver

le plus ordinairement dans les forêts, & il n'y a point apperçu de différence.

Toutes ces expériences prouvent que l'épaisseur de l'aubier, est d'autant plus grande que le nombre des couches qui le forment est plus petit. Ce fait paroît singulier, l'explication en est cependant aisée. Pour la rendre plus claire, supposons, pour un instant, qu'on ne laisse à un arbre que deux racines, l'une à droite, double de celle qui est à gauche; si on n'a point d'attention à la communication latérale de la sève, le côté droit de l'arbre recevroit une fois autant de nourriture que le côté gauche; les cercles annuels groffiroient donc plus à droite qu'à gauche, & en même temps la partie droite de l'arbre se transformeroit plus promptement en-hois parfait que la partie gauche, parce qu'en se distribuant plus de sève dans la partie droite que dans la gauche, il se déposeroit dans les interflices de l'aubier un plus grand nombre de patties fixes propres à former le bois.

Il nous paroît donc assez bien prouvé que de plusieurs arbres plantés dans le même terrein, ceux qui croissent plus vîre ont leurs couches ligneuses plus épaisses, & qu'en même temps leur aubier se convertit plutôt en bois que dans les arbres
qui croitsent lentement. Nous alsons maintenant faire voir que les chênes qui sont
crûs dans les terreins maigres ont plus d'aubier, par proportion à la quantité de leur
bois, que ceux qui sont ctûs dans les bons
terreins. Effectivement, si l'aubier ne se
convertit en bois parsait qu'à proportion
que la sève qui le traverse y dépose des
parties sixes, il est clair que l'aubier sen
bois dans les terreins maigres que dans les
bons terreins.

C'est aussi ce que j'ai remarqué en exteniant des bois qu'on abactoit dans un vente, dont le bois étoit beaucoup mes seur à une de ses extrémités qu'à l'autre simplement parce que le terrein y avo

plus de fonds.

Les arbres qui étoient venus dans partie où il y avoir moins de bonne terri éroient moins gros, leurs couches ligneulé étoient plus minces que dans les autre ils avoient un plus grand nombre de colches d'aubier, & même généralement plus d'aubier par proportion à la grosseur de la grosseur d

leur bois; je dis par proporrion au bois, 25 car si on se contentoit de mesurer avec un compas l'épaisseur de l'aubier dans les deux terreins, on le trouveroit communément bien plus épais dans le bon terrein que

M. de Buffon a fuivi bien plus Ioin ces observations, car ayant fait abattre dans un terrein sec & graveleux, où les arbres commencent à coutonner à trente ans, un grand nombre de chênes à médiocres & petits glands, tous âgés de quarante-six ans; il sit aussi abattre autant de chênes de même espèce & du même âge dans un bon terrein, où le bois ne couronne que fort tard. Ces deux terreins sont à une portée de fusil l'un de l'autre, à la même exposition, & ils ne different que par la qualité & la profondeur de la honne terre, qui dans l'un est de quelques pieds, & dans l'autre de huit à neuf pouces seulement. Nous avons pris avec une règle & un compas les mesures du cœur & de l'aubier de tous ces différens arbres, & après avoir fait une Table de ces mesures, & avoir pris la moyenne entre toures, nous avons trouvé: Tome IX.

1.º Qu'à l'âge de quarante-six ans, dans le tertein maigre, les chênes communs ou de gland médiocre, avoient 1 d'aubier & 2 + ½ de cœur, & les chênes de petits glands 1 d'aubier & 1 + 1 de cœur; ainsi, dans le terrein maigre, les premiers ont plus du double de cœur que les der-

2.º Qu'au même âge de quarante-fix ans; dans un bon terrein, les chênes communs avoient 1 d'aubier & 3 de cœur, & les chênes de petits glands 1 d'aubier & 2 1/2 de cœur; ainsi, dans les bons terreins, les premiers ont un sixième de cœur plus que

les derniers:

3.º Qu'au même âge de quarante-six ans, dans le même terrein maigre, les chê nes communs avoient seize ou dix sept couches ligneuses d'aubier, & les chênes de petits glands en avoient vingt-une! ainsi, l'aubier se convertit plus tôt en cœus dans les chênes communs que dans les chênes de petits glands:

4.º Qu'à l'âge de quarante-six ans, la gros seut du bois de service, y compris l'aubies des chênes à perits glands dans le mauvais terrein, est à la grosseur du bois de service

des chênes de même espèce dans le bon terrein comme 21 1 font à 29; d'où l'on tire, en supposant les hauteurs égales, la proportion de la quantité de bois de service dans le bon terrein à la quantité dans le mauvais terrein comme 841 sont à 462, c'est-à-dire, presque double; & comme les arbres de même espèce s'élèvent à proportion de la bonté & de la profondeur du terrein, on peut assurer que la quantité du bois que fournir un bon terrein est beaucoup plus du double de celle que produit un mauvais rerrein. Nous ne parlons ici que du bois de service, & point du tout du taillis; car, après avoir fait les mêmes épreuves & les mêmes calculs sur des arbres beaucoup plus jeunes, comme de vingt-cinq à trente ans, dans le bon & le mauvais terrein, nous avons trouvé que les différences n'étoient pas à beaucoup près si grandes; mais comme ce détail seroit un peu long, & que d'ailleurs il y entre quelques expériences sur l'aubier & le cœur du chêne, selon les différens ages, sur le remps absolu qu'il faut à l'aubier pour se transformer en cœut, & sur le produit des terreins mais gres, comparé au produit des bons terreins,

nous renvoyons le tout à un autre Mémoire. Il n'est donc pas douteux que, dans les terreins maigres, l'aubier ne soit plus épais, par proportion au bois, que dans les bons terreins; & quoique nous ne rapportions rien ici que sur les proportions des arbres qui se sont trouvés bien sains, cependant nous remarquerons en passant que ceux qui étoient un peu gâtés avoient toujours plus d'aubier que les autres. Nous avons pris aussi les mêmes proportions du cœur & de l'aubier dans les chênes de différens âges, & nous avons reconnu que les couches ligneuses étoient plus épaisses dans les jeur nes arbres que dans les vieux, mais auf qu'il y en avoit une bien moindre quantité Concluons donc de nos expériences & de nos observations:

I. Que dans tous les cas où la sève el portée avec plus d'abondance, les couche ligneuses, de même que les couches d'arbier, y sont épaisses, soit que l'abondance de cette sève soit un effet de la bonté d'terrein ou de la bonne constitution de l'arbire, soit qu'elle dépende de l'âge de l'arbire, de la position des branches ou de

racines, &c:

II. Que l'aubier se convertit d'autant plus tôt en bois, que la sève est portée avec plus d'abondance dans les arbres ou dans une portion de ces arbres que dans une autre, ce qui est une suite de ce que nous venons de dire:

III. Que l'excentricité des couches ligneus fes dépend entiètement de l'abondance de la sève, qui se trouve plus grande dans une portion d'un arbte que dans une autre, ce qui est toujours produit par la vigueur des racines ou des branches qui répondent à la partie de l'arbre où les couches sont les plus épaisses & les plus éloignées du centre:

IV. Que le cœur des arbres suit trèsrarement l'axe du tronc, ce qui est produit quelquesois par l'épaisseur inégale des couches ligneuses dont nous venons de parler, & quelquesois par des plaies recouvertes ou des extravalions de substance, & souvent par les accidens qui ont fait périr le montant principal.



QUATORZIÈME MÉMOIRE.

OBSERVATIONS

DES différens effets que produisent sur les végétaux les grandes gelées d'hiver & les petites gelées du printemps.

Par M. rs Du HAMEL & DE BUFFON.

L A Physique des végéraux, qui conduit à la perfection de l'Agriculture, est une de ces Sciences dont le progrès ne s'augmente que par une multitude d'observations qui ne peuvent être l'ouvrage ni d'un homme seul ni d'un temps borné. Aussi ces observations ne passent elles guère pour certaines que lorsqu'elles ont été répérées & combinées en dissérent slieux, en dissérentes saisons, & par dissérentes personnes qui aienr eu les mêmes idées. C'a été dans cette vue que nous nous sommes joints, M. de Busson & moi, pour travailler de concert à l'éclaireissement d'un nombre de phénomènes dissiciles à expliquer dans cette

Partie de l'histoire de la Nature, de la connoflance desquels il peut résulter une infinité de choses utiles dans la pratique de

l'Agriculture.

L'accueil dont l'Académie a favorisé les prémices de cette association, je veux dite le Mémoire formé de nos observations sur l'excentricité des couches ligneuses, sur l'inégalité de l'épaisseur de ces couches, sur les circonstances qui font que l'aubier fe convertit plus tôt en bois, ou teste plus long temps dans son état d'aubier ; cet accueil, dis-je, nous a encouragés à donner également toute notre attention à un autte point de cette physique végétale, qui ne demandoit pas moins de recherches, & qui n'a pas moins d'utilité que le ptemier.

La gelée est quelquefois si forte pendant l'hiver qu'elle détruit presque tous les végétaux, & la disette de 1709 est une époque

de ses cruels effets.

Les grains périrent entièrement, quelques espèces d'arbres, comme les noyers, pétitent aussi sans ressource; d'autres, comme les oliviers & presque tous les arbres fruitiers furent moins maltraités, ils repoussèrent de dessus leur souche, leurs

racines n'ayant point été endommagées. Enfin plusieurs grands arbres plus vigoureux poussèrent au printemps presque sur toutes leurs branches, & ne parurent pas en avoir beaucoup soussert. Nous feront cependant remarquer dans la suite les dommages réels & irréparables que cet hiver leur a causés.

Une gelée qui nous prive des choses les plus nécessaires à la vie, qui fait périr entièrement plusieurs espèces d'arbres utiles, & n'en laisse presque aucun qui ne se ressente de sa rigueur, est certainement des plus redoutables; ainsi, nous avons tout à craindre des grandes gelées qui viennent pendant l'hiver, & qui nous réduiroient aux dernières extrémités si nous en ressentions plus souvent les essets; mais heureusement on ne peut citer que deux ou trois hivers qui, comme celui de l'année de 1709, aient produit une calamité si générale.

Les plus grands désordres que causent jamais les gelées du printemps, ne portent pas à beaucoup près sur des choses aussi essentielles, quoiqu'elles endommagent les grains, & principalement le seigle lorsqu'il est nouvellement épié & en lait : on a'a

Jamais vu que cela ait produit de grandes disettes; elles n'affectent pas les parties les plus solides des arbres, leur tronc ni leurs branches, mais elles détruisent totalement leurs productions, & nous privent de récoltes de vins & de fruits, & par la suppression des nouveaux bourgeons, elles causent un dommage considérable aux forêts.

Ainfi, quoiqu'il y air quelques exemples que la gelée d'hiver nous ait réduits à manquer de pain, & à être privés pendant plusieurs années d'une infinité de choses utiles que nous fournissent les végétaux; le dommage que causent les gelées du printemps nous devient encote plus important, parce qu'elles nous affligent beaucoup plus fréquemment; car, comme il arrive presque tous les ans quelques gelées en cette saison, il est rare qu'elles ne diminuent nos revenus.

A ne considérer que les effets de la gelée, même rrès-superficiellement, on apperçoit déjà que ceux que produisent les fortes gelées d'hiver, sont très-différens de ceux qui sont occasionnés par les gelées du printemps, puisque les unes attaquent le corps même & les parties les plus solides des arbres, au lieu que les autres détruisent

simplement leurs productions, & s'opposent à leurs accroissemens. C'est ce qui sera plus amplement prouvé dans la suite de ce Mémoire.

Mais nous ferons voir en même temps qu'elles agissent dans des circonstances bien dissérentes, & que ce ne sont pas toujours les terroirs, les expositions & les situations où l'on remarque que les gelées d'hiver ont produit de plus grands désordres, qui soussirent le plus des gelées du printemps.

On conçoit bien que nous n'avons pas pu parvenir à faire cette distinction des essets de la gelée qu'en rassemblant beaucoup d'observations qui rempliront la plus grande partie de ce Mémoire. Mais seroient elles simplement curieuses, & n'auroient elles d'utilité que pour ceux qui voudroient rechercher la cause physique de la gelée? Nous espérons de plus qu'elles seront prostitables à l'Agriculture, & que, si elles ne nous mettent pas à portée de nous garantif entièrement des torts que nous fait la gelée, elles nous donneront des moyens pour en parer une partie : c'est ce que nous aurons soin de faire sentir à mesure que nos observations nous en sourniront l'occasion. Il saus

donc en donner le détail, que nous commencerons par ce qui regarde les grandes gelées d'hiver; nous parlerons ensuire des gelées du printemps.

Nous ne pouvons pas raisonner avec autant de certitude des gelées d'hiver que de celles du printemps, parce que, comme nous l'avons déjà dit, on est assez heureux pour n'éprouver que rarement leurs triftes

La plupart des arbres étant dans cette saison dépouillés de fleurs, de fruits & de feuilles, ont ordinairement leurs bourgeons endurcis & en état de supporter des gelées assez fortes, à moins que l'éré précédent n'ait été frais; car en ce cas les bourgeons n'étant pas parvenus à ce degré de maturité, que les Jardiniersa ppellent aoûtés, ils sont hors d'état de résister aux plus médiocres geldes d'hiver; mais ce n'est pas l'ordinaire, & le plus fouvent les bourgeons mûrissent avant l'hiver, & les arbres supportent les rigueurs de cette saison sans en être endommagés, à moins qu'il ne vienne des froids excessifs, joints à des circonstances fâcheuses, dont nous parlerons dans Nous avons cependant trouvé dans les forêts beaucoup d'arbres attaqués de défauts considérables, qui ont certainement été produits par les fortes gelées dont nous venons de parler, & particulièrement par celle de 1709; car, quoique cette énorme gelée commence à être assez ancienne, elle a produit dans les arbres qu'elle n'a pas entièrement détruits, des désauts qui ne s'effaceront jamais.

Ces défauts sont, 1.º des gerces qui fuivent la direction des fibres, & que les

gens de forêts appellent gelivures :

2.° Une portion de bois mort renfermée dans le bon bois, ce que quelques forestiers appellent la gelivure entrelardée.

Enfin le double aubier qui est une couronne entière de bois imparfait, remplie & recouverte par de bon bois, il faut de tailler ces défauts, & dire d'où ils procèdent. Nous allons commencer par ce qui

regarde le double aubier.

L'aubier est, comme l'on sait, une couronne ou une ceinture plus ou moins épaisse de bois blanc & imparfait, qui, dans presque tous les arbres, se distingue aisément du bois parsait, qu'on appelle le cœur, par

la dissérence de sa couleur & de sa dureté. Il se trouve immédiatement sous l'écorce, & il enveloppe le bois patfait, qui, dans les arbres sains, est à peu-près de la même couleur, depuis la circonférence jusqu'au centre; mais dans ceux dont nous voulons patler, le bois parfair se rrouve séparé par une seconde couronne de bois blanc, en forte que sur la coupe du tronc d'un de ces arbres, on voit alternativement une couronne d'aubier, puis une de bois parfait, ensuite une seconde couronne d'aubier, & enfin un massif de bois patsait. Ce defaut est plus ou moins grand, & plus ou moins commun, selon les dissèrens terreins & les dissérentes situations; dans les terres fortes & dans le toussu des sorêts, il est plus rare & moins confidérable que dans les clairières & dans les terres légères.

A la seule inspection de ces couronnes de bois blanc, que nous appellerons dans la suite le faux aubier, on voit qu'elles sont de mauvaise qualité; cependant, pour en être plus certain, M. de Busson en a fait faire plusieurs petits soliveaux de deux pieds de longueur, sur neuf à dix lignes d'équarrissage, & en ayant fait faire de

pareils de véritable aubier, il a fait rompre les uns & les autres en les chargeant dans leur milieu, & ceux de faux aubier ont toujours rompu fous un moindre poids que ceux du véritable aubier, quoique, comme l'on fair, la force de l'aubier foit très-petite en comparaison de celle du bois formé.

Il a ensuite pris plusieurs morceaux de ces deux espèces d'aubier, il les a pesés dans l'air & ensuite dans l'eau, & il a trouvé que la pesanteur spécifique de l'aubier naturel étoir toujours plus grande que celle du faux aubier. Il a fait ensuite la même expérience avec le bois du centre de ces mêmes arbres, pour le comparer à celui de la couronne qui se trouve entre les deux aubiers, & il a reconnu que la dissérence étoit à peu-près celle qui se trouve naturellement entre la pesanteur du bois du centre de tous les arbres & celle de la circonférence; ainsi, rout ce qui est devenu hois parfair dans ces arbres de fectueux, s'est trouvé à peu-près dans l'or dre ordinaire. Mais il n'en est pas de même du faux aubier, puisque, comme le prou vent les expériences que nous venons de

rapporter, il est plus foible, plus tendre & plus léger que le vrai aubier, quoiqu'il ait été formé vingt & vingt-cinq aus auparavant, ce que nous avons reconnu en comptant les cercles annuels, tant de l'aubier que du bois qui recouvre ce faux aubier; & cette observation, que nous avons répétée sur nombre d'arbres, prouve incontestablement que ce défaut est une suite du grand froid de 1709 : car il ne faut pas être surpris de trouver toujours quelques couches de moins que le nombre des années qui se sont écoulées depuis 1709, non-seulement parce qu'on ne peut jamais avoir, par le nombre des couches ligneuses, l'âge des arbres qu'à trois ou quatre années près, mais encore parce que les premières couches ligneuses qui se sont formées depuis 1709, étoient si minces & si confuses, qu'on ne peut les distinguer bien exactemenr.

Il est encore sûr, que c'est la portion de l'arbte qui étoit en aubier dans le temps de la grande gelée de 1709, qui, au lieu de se persectionner & de se convertir en hois, est au contraire devenue plus défectueuse; on n'en peut pas douter

après les expériences que M. de Buffon à faites pour s'assurer de la qualité de ce

faux aubier.

D'ailleurs il est plus naturel de penser que l'aubier doir plus soussirir des grandes gelées que le bois formé, non-seulement parce qu'étant à l'extérieur de l'arbre, il est plus exposé au froid, mais encore parce qu'il contient plus de sève, & que les fibres sont plus tendres & plus délicates que celles du bois. Tout cela paroîr d'a botd fouffrir peu de difficulté, cependant on pourroit objecter l'observation rappor tée dans l'histoire de l'Académie, année 1710, par laquelle il paroît qu'en 1709 les jeunes arbres ont mieux supporté le grand froid que les vieux arbres; mais comme le fait que nous venons de rap porrer est certain, il faut bien qu'il y a quelque différence entre les parties orga niques, les vaisseaux, les fibres, les vell' cules, &c. de l'aubier des vieux arbres 8 de celui des jeunes : elles seront peut-être plus fouples, plus capables de prêrer dans ceux-ci que dans les vieux, de telle forte qu'une force qui sera capable de faire rompre les unes, ne fera que dilater les

autres. Au reste, comme ce sont là des choses que les yeux ne peuvent aperce-voir, & dont l'esprit teste peu satisfait, nous passerons plus légèrement sur ces conjectures, & nous nous contenterons des fairs que nous avons bien observés. Cet aubier a donc beaucoup souffert de la gelée, c'est une chose incontestable, mais a-t-il été entièrement désorganisé : il pourroit l'être sans qu'il s'en sur suivi la mort de l'arbre, pourvu que l'écorce fûr restée saine, la végétation auroit pu continuer. On voit tous les jouts des saules & des ormes qui ne sublissent que par leur écorce: & la même chose s'est vue long-temps à la pépinière du Roule sur un oranger qui n'a péri que depuis quelques années.

Mais nous ne croyons pas que le faux aubier dont nous parlons foit mott, il m'a toujours paru être dans un état bien différent de l'aubier qu'on trouve dans les arbres qui sont attaqués de la gelivure entrelatdée, & dont nous parlerons dans un moment; il a aussi paru de même à M. de Buffon, lorsqu'il en a fait faire des soliveaux & des cubes, pour les expériences que nous avons rapportées; & d'ailleurs

s'il eût été désorganisé, comme il s'étend sur route la circonférence des arbres, il auroit inrerrompu le mouvement latéral de la sève, & le bois du centre qui se seroir trouvé recouvert par cette enveloppe d'aubier mort, n'auroir pas pu vé géter, il seroit mort aussi, & se seroit altéré, ce qui n'est pas arrivé, comme le prouve l'expérience de M. de Buffon, que je pourrois confirmer par plusieurs que j'ai exécutées avec soin, mais dont je ne parlerai pas pour le présent, parce qu'elles ont éré faires dans d'autres vues; cepen' dant on ne conçoit pas aisément commens cet aubier a pu être altéré au point de ne pouvoir se convertir en bois, & que bief Join qu'il soit mort, il ait même été es état de fournir de la sève aux couches ligneules qui le sont formées pardessió dans un état de perfection, qu'on peul comparer aux bois des arbres qui n'on souffert aucun accident. Il faut bien ce pendant que la chose se soit passée ainsi & que le grand hiver ait causé une ma ladie incurable à cet aubier, car s'il étost mort aussi-bien que l'écorce qui le recou vre, il n'est pas douteux que l'arbre aurol

péti entièrement; c'est ce qui est arrivé, en 1709, à plusieurs arbres dont l'écorce s'est détachée, qui, par un reste de sève qui étoit dans leur tronc, ont poussé au printemps, mais qui sont morts d'épuisement avant l'automne, faute de recevoir assez de

assez de nourriture pour subsister.

Nous avons trouvé de ces faux aubiers qui étoient plus épais d'un côté que d'un autre, ce qui s'accorde à merveille avec l'état le plus ordinaire de l'aubier. Nous en avons aussi trouvé de très-minces, ap-Patemment qu'il n'y avoit eu que quelques couches d'aubier d'endommagées. Tous ces faux aubiers ne sont pas de la même couleur, & n'ont pas soussert une altétation égale, ils ne sont pas aussi mauvais les uns que les autres, & cela s'accorde à merveille avec ce que nous avons dit plus haut. Enfin nous avons fait fouiller au pied de quelques-uns de ces arbres, pour voir si ce même défaut existoit aussi dans les racines, mais nous les avons trouvées trèssaines; ainsi, il est probable que la terre qui les recouvroit les avoit garanties du grand froid.

Voilà donc un effet des plus fâcheux

des gelées d'hiver, qui, pour être renfermé dans l'intérieur des arbres, n'en est pas moins à craindre, puisqu'il rend les arbres qui en sont atraqués, presque inutiles pou toutes sortes d'ouvrages; mais, outre celail est très fréquent, & on a toutes les peines du monde à trouver quelques arbres qui en soient totalement exempts; cependan on doit conclure des observations que nous venons de rapporter, que tous les arbres dont le bois ne suit pas une nuance réglée depuis le centre où il doit être d'une couleur plus foncée jusqu'auprès de l'aubier, où la couleur s'éclaircit un pet doivent être soupçonnés de quelques de fauts, & même être enrièrement rebute pour les ouvrages de conséquence, si différence est considérable. Disons main tenant un mot de cet autre défaut, avons appelé la gelivure entrelardée. En sciant horizontalement des pied

En sciant horizontalement des pied d'arbres, on apperçoir quelquesois un more ceau d'aubier mort & d'écorce desséchée qui sont entièrement recouverts par bois vis. Cet aubier mort occupe à pet près le quart de la circonférence dat l'endroit du tronc où il se trouve; il

quelquefois plus brun que le bon bois, & d'autres fois presque blanchâtre. Ce défaut se trouve plus fréquemment sur les côteaux exposés au midi, que par-tout ailleurs. Enfin par la profondeur où cet aubier se trouve, dans le rronc, il paroît dans beaucoup d'arbres avoir péri en 1709, & nous croyons qu'il est dans tous une suite des grandes gelées d'hiver, qui ont fait entièrement périr une portion d'aubier & d'écorce, qui ont ensuire été recouverts par le nouveau bois, & cet aubier mort se trouve presque toujours à l'exposition du midi, parce que le Soleil venant à fondre la glace de ce côté, il en résulte une humidité qui regèle de nouveau & sirôt après que le Soleil a disparu, ce qui forme un verglas qui, comme l'on sait, cause un préjudice considérable aux arbres. Ce défaut n'occupe pas ordinairement toute la longueur du trone, de forte que nous avons vu des pièces équarries qui paroissoient très-saines, & que l'on n'a reconnu arraquées de cetre gelivure que quand on les a eu refendues, pour en faire des planches ou des membrières. Si on les eût employées de toute leux

grosseur, on les auroir cru exemptes de rous défauts. On conçoir cependant continue un tel vice dans leur intérieur doit diminuer leur force, & précipirer leur dépérissement.

Nous avons dit encore que les fortes gelées d'hiver, faisoient quelquesois sendre les arbres suivant la direction de leurs sibres, & même avec bruit; ainsi, il nous reste à rapporter les observations que nous

avons pu faire sur cer accident.

On rrouve dans les forêts des arbres qui, ayanr éré fendus suivanr la direction de leurs fibres, sont marqués d'un arête qui est formée par la cicatrice qui a re couverr ces gerçures, qui restent dans l'in rérieur de ces arbres sans se réunir, parel que, comme nous le prouverons dans une autre occasion, il ne se forme jamais de réunion dans les fibres ligneuses sitô qu'elles ont été séparées ou rompues. Tov les ouvriers regardent toutes ces fentes comme l'eftet des gelées d'hiver, c'est pourquoi ils appellent des gelivures, tou tes les gerçures qu'ils apperçoivenr dans les arbres. Il n'est pas doureux que la sève qui augmente de volume lorsqu'elle viens

à geler, comme font toutes les liqueurs aqueuses, peut produire plusieurs de ces gerçutes; mais nous croyons qu'il y en à aussi qui sont indépendantes de la gelée, & qui sont occasionnées par une trop

grande abondance de sève.

Quoi qu'il en soit, nous avons trouvé de ces défectuosités dans tous les terroirs & a toutes les expositions, mais plus fréquemment qu'ailleurs dans les terroirs huinides, & aux expositions du nord & du couchant; peut-être cela vient-il dans un cas de ce que le froid est plus violent à ces expositions, & dans l'autre, de ce que les arbres qui sont dans les terroirs marécageux, ont le tissu de leurs fibres ligneuses plus foible & plus rare, & de ce que leur sève est plus abondante & plus aqueuse que dans les rerroirs secs, ce qui fait que l'effet de la raréfaction des liqueurs par la gelee, est plus sensible, & d'autant plus en étar de désunir les fibres ligneuses, qu'elles y apportent moins de résistance.

Ce taisonnement paroît être confirmé par une autre observation, c'est que les arbres réfineux, comme le fapin, font rarement endommagés par les grandes gelées, ce qui peut venir de ce que leur sève est résineuse; car on sait que les huiles ne gèlent pas parfaitement, & qu'au lieu d'augmenter de volume à la gelée, comme l'eau, elles en diminuent lorsqu'elles se figent (a).

Au reste, nous avons scié plusieurs as bres attaqués de certe maladie, & nou avons presque toujours trouvé, sous la catrice proéminente dont nous avons parle un dépôt de sève ou de bois pourri, & ell ne se distingue de ce qu'on appelle dat les sorêts des abreuvoirs ou des gouttières

⁽a) M. Hales, ce savant Observateur, qui nous tant appris de choses sur la végétation, dit, dans livre de la Statique des végétaux, page 19, que font les plantes qui transpirent le moins, qui resist Je mieux au froid des hivers , parce qu'elles n'ont soin pour se conserver, que d'une très petite quant de nourriture. Il prouve dans le même endroit, les plantes qui conservent leurs feuilles pendant ver, sont celles qui transpirent le moins; cependant fait que l'oranger, le myrte, & encore plus le jass d'Arabie, &c. font très-sensibles à la gelée, quot ces arbres conservent leurs feuilles pendant l'hives faut donc avoir recours à une autre cause pour pliquer pourquoi certains arbres, qui ne se depon lent pas pendant l'hiver, supportent si bien les fortes gelées.

que parce que ces défauts, qui viennent d'une altétation des fibres ligneuses qui s'est produite intérieurement, n'a occasionne aucune cicatrice qui change la forme extérieure des arbres, au lieu que les gelivures, qui viennent d'une gerçure qui s'est étendue à l'extérieur, & qui s'est enfuițe tecouverte pat une cicatrice, forment une atête ou une éminence en forme de cotde qui annonce le vice intérieur.

Les grandes gelées d'hiver, produisent fans doute bien d'autres dominages aux athtes, & nous avons encore remarqué plusieurs défauts que nous pourrions leur attribuer avec beaucoup de vraisemblance; mais comme nous n'avons pas pu nous en convaincre pleinement, nous n'ajouterons rien à ce que nous venons de dire, & nous passerons aux observations que nous avons faites sur les essets des gelées du printemps, après avoir dit un mor des avantages & des désavantages des dissérentes expositions par tapport à la gelée; car cette question est trop intéressante à l'Agriculture, pour ne pas essayer de l'éclaireir, d'aurant que les autant que les auteurs se trouvent dans des oppositions de sentimens plus capables de faire naîrre

des doutes, que d'augmenter nos connoîffances; les uns prétendent que la gelée se fait sentir plus vivement à l'exposition du nord, les autres voulant que ce soit à celle du midi ou du couchant; & tous ces avis ne sont sondés sur aucune observation. Nous sentins aportée de les concilier. Mais, avant que de rapporter les observations & les expériences qui nous y ont conduits, il est bon de donner une idée plus exacte de la question

Il n'est pas douteux que c'est à l'exposition du nord qu'il fait le plus grand froidelle est à l'abri du soleil, qui peut seul dans les grandes gelées, tempèrer la régueur du froid; d'ailleurs elle est exposé au vent de nord, de nord-est & de nordouest, qui sont les plus froids de tous, nor seulement à en juger par les esfets que ce vents produisent sur nous, mais encore pla liqueur des thermomètres dont la det sion est bien plus certaine.

Aussi voyons-nous, le long de nos esp liers, que la terre est souvent gesée & es durcie toute la journée au nord, pendan qu'elle est meuble, & qu'on la peut labor

rer au midi.

Quand, après cela, il succède une forte gelee pendant la nuit, il est clair qu'il doit faire bien plus froid dans l'endroit où il y a déja de la glace, que dans celui où la terre aura été échauffée par le soleil; c'est aussi pour cela que même dans les pays chauds, on trouve encore de la neige à l'exposition du nord, sur les revers des hautes montagnes; d'ailleurs la liqueur du thermomètre se tient toujours plus bas à l'exposition du nord qu'à celle du midi; ainsi, il est incontestable qu'il y fait plus froid & qu'il y gèle plus fort.

En faut-il davantage pour faire conclure que la gelée doit faire plus de désordre à cette expolition qu'à celle du midi: & on se consirmera dans ce sentiment par l'observation que nous avons faite de la gelivute simple, que nous avons trouvée en plus grande quantité à cette exposition qu'à

toutes les autres.

Effectivement il est sûr que tous les accidens qui dépendront uniquement de la grande force de la gelée, tels que cedui dont nous venons de parler, se trouveront plus fréquemment à l'exposition du pord que par-tout ailleurs. Mais est-ce

endommage les arbres, & n'y a-t-il pas des accidens particuliers qui font qu'une gelée médiocre leur cause beaucoup plus de préjudice que ne font les gelées beaucoup plus violentes quand elles arrivent

dans des circonstances heureuses?

· Nous en avons déjà donné un exemple en parlant de la gelivure entrelar dée, qui est produite par le verglas, & qui se trouve plus fréquemment à l'exposition du midi qu'à toutes les autres, & l'on se souvient bien encore qu'une partie des désordres qu'a produit l'hiver de 1709, doit être attribué à un faux dégel, qui fut suivi d'une gelée encore plus forte que celle qui l'avoit précédé; mais les obser vations, que nous avons faites sur les effets des gelées du printemps, nous fournissens beaucoup d'exemples pareils, qui prou vent incontestablement que ce n'est pas aux expositions où il gèle le plus fort, & of il fait le plus grand froid, que la gelée fai le plus de tort aux végétaux; nous en al lons donner le détail, qui va rendre ser sible la proposition générale que nout venons d'avancer, & nous commenceron par une expérience que M. de Buffon a fait exécuter en grand dans ses bois, qui sont situés près de Montbard en Bourgogne.

Il à fait couper, dans le courant de l'hiver 1734, un bois taillis de sept à huit arpens, strué dans un lieu sec, sur un terrein plat, bien découvert & environné de tous côtés de tetres labourables. Il a laissé dans ce même bois, plusieurs petits bouquets quarres sans les abattre, & qui étoient orientes de façon que chaque face regardoit exactement le midi, le nord, le levant & le couchant. Après avoir bien fait nettoyer la coupe, il a observé avec soin, au printemps, l'accroissement du jeune bourgeon, principalement autour des bouquets réservés,: au 20 avril, il avoit poussé sensiblement dans les endroits exposés au midi, & qui Par conséquent, étoient à l'abri du vent du nord par les bouquets; c'est donc en cet endroit que les bourgeons poussèrent les premiers & parurent les plus vigoureux. Ceux qui étoient à l'exposition du levant parurent ensuite, puis ceux de l'expolition du couchant, & enfin ceux de l'exposition du nord.

Le 28 avril, la gelée se fit sentir très-

vivement le matin, par un vent du nord, le ciel étant fort serein & l'air fort sec,

fur-tout depuis trois jours.

Il alla voir en quel état étoient les bourgeons autour des bouquets, & il les trouvagâtés & absolument noircis dans tous les endroits qui étoient exposés au midi & à l'abri du vent du nord, au lieu que ceuxqui étoient exposés au vent froid du nordqui foussiloit encore, n'étoient que légèrement endommagés, & il sit la même observation autour de tous les bouquesqu'il avoit sait réserver. A l'égard des expositions du levant & du couchant, elles étoient ce jour-là, à peu-près également endommagées.

Les 14, 15 & 22 mai, qu'il gela asservivement par les vents de nord & de nord nord-ouest, il observa pareillement que tout ce qui étoit à l'abri du vent par les bouquets, étoit très-endommagé, tands que ce qui avoit été exposé au vent, avoit très-peu soussert. Cette expérience nous paroît décisive, & fait voir que, quoiqu'il gèle plus fort aux endroits exposés au vent du nord qu'aux autres, la gelée y fait copendant moins de tort aux végétaux.

Ce fait est assez opposé au préjugé ordinaire, mais il n'en est pas moins certain, & même il est aisé à expliquer; il sussit pout cela de faire attention aux circonstances dans lesquelles la gelée agit, & on reconnoîtra que l'humidité est la principale cause de ses essets, en sorte que tout ce qui peut occasionner cette humidité, rend en même temps la gelée dangereuse pour les végétaux, & tout ce qui dissipe l'humidité, quand même ce seroit en augmentant le froid, tout ce qui dessèche diminue les désordres de la gelée. Ce fait va être consirmé par quantité d'observations.

Nous avons souvent remarqué que dans les endroits bas, & où il règne des brouillards, la gelée se fait sentir plus vivement

& plus souvent qu'ailleurs.

Nous avons, par exemple, vu en automne & au printemps, les plantes délicates gelées dans un jardin potager qui est situé sur le bord d'une rivière, tandis que les mêmes plantes se conservoient bien dans un autre potager qui est situé sur la hauteur; de même dans les vallons & les lieux bas des forêts, le bois n'est jamais

C iv

d'une belle venue, ni d'une bonne qualité, quoique souvent ces vallons soient fur un meilleur fonds que le reste du terrein. Le taillis n'est jamais beau dans les endroits bas; & quoiqu'il y pousse plus rard qu'ailleurs, à cause d'une fraîcheur qui y est toujours concentrée, & que M. de Buffon m'a assuré avoir remarqué même l'été en se promenant la nuit dans les bois, car il y sentoit sur les éminences presque autant de chaleur que dans les campagnes découvertes, & dans les vallons il étoit saiss d'un froid vif & inquiétant; quoique, dis-je, le bois y pousse plus tard qu'ailleurs, ces pousses sont encore en dommagées par la gelée, qui en gâtant les principaux jets, oblige les arbres à pousser des branches latérales, ce qui rend les taillis rabougris & hors d'état de faire jamais de heaux arbres de service; & ce que nous venons de dire ne se doit pas seulement entendre des profondes vallées, qui sont si susceptibles de ces inconvéniens qu'on en remarque d'exposées au nord & fermées du côté du midi en cul-de-sac, dans lesquelles il gèle souvent les douze mois de l'année; mais on remarquera en-

core la même chose dans les plus petites vallées, de sorte qu'avec un peu d'habitude on peut reconnoître simplement à la mauvaise figure du taillis la pente du terrein; c'est aussi ce que j'ai remarque plusieurs fois, & M. de Busson l'a particulièrement observé le 28 Avril 1734, car ce Jout-là les bourgeons de tous les taillis d'un an, jusqu'à six & sept, étoient gelés dans tous les lieux bas, au lieu que, dans les endroits élevés & découverts, il n'y avoir que les rejets près de terre qui fussent gâtés. La terre étoir alors fort sèche, & l'humidité de l'air ne lui parut pas avoir beaucoup contribué à ce domniage ; les vignes non plus que les noyers de la campagne ne gelèrent pas: cela pourroit faire ctoire qu'ils sont moins délicats que le chêne; mais nous pensons qu'il faut attribuer cela à l'humidité qui est toujours plus grande dans les bois que dans le reste des campagnes, car nous avons remarqué que souvent les chênes sont fort endommagés de la gelée dans les forêts, pendant que ceux qui sont dans les haies ne le sont point du tout.

Dans le mois de mai 1736, nous avons

encore eu occasion de répéter deux sois cette observation, qui a même été accompagnée de circonstances particulières, mais dont nous sommes obligés de remettre le détail à un autre endroit de ce Mémoire, pour en faire mieux sentit la singularité.

Les grands bois peuvent rendre les taillis, qui sont dans leur voilinage, dans le même état qu'ils seroient dans le fond d'une vallée; aussi avons-nous remarqué que le long & près des lisières de grands bois, les taillis sont plus souvent endommages par la gelée que dans les endroits qui en sont éloignés; comme dans le milieu des taillis & dans les bois où on laisse un grand nombre de baliveaux, elle se fait sentis avec bien plus de force que dans ceux qui sont plus découverts. Or tous les désordres dont nous venons de parler, foit à l'égard des vallées, soit pour ce qui se trouve le long des grands bois ou à couvert par les baliveaux, ne sont plus considérables dans ces endroits que dans les autres que parce que le vent & le soleil ne pouvant dilfipes la transpiration de la terre & des plantes il y relie une humidité considérable, qui comme nous l'avons dit, cause un tres grand préjudice aux plantes,

Aussi rematque-t-on que la gelée n'est jamais plus à craindre pour la vigne, les fleurs, les bourgeons des arbres, &c. que lorsqu'elle succède à des brouillards, ou même à une pluie, quelque légère qu'elle foit; toutes ces plantes supportent des froids très-considérables sans en être endoinmagées lorsqu'il y a quelque temps qu'il n'a plu, & que la terre est fort sèche, comme nous l'avons encore éprouvé ce printemps dernier.

C'est principalement pour cette même raison que la gelée agit plus puissamment dans les endroits qu'on a fraîchement laboutés qu'ailleurs, & cela parce que les vapeurs qui s'élèvent continuellement de la terre, transpirent plus librement & plus abondamment des terres nouvellement labourées que des autres; il faut néanmoins ajouter à cette raison, que les plantes fraîchement labourées, poussent plus vigoureusement que les autres, ce qui les rend plus sensibles aux effets de la gelée.

De même, nous avons remarqué que, dans les terreins légers & sablonneux, la gelée fait plus de dégîts que dans les terres fortes, en les suppolant également sèches,

Cyj

fans doute parce qu'ils sont plus hâtifs, & encore plus parce qu'il s'échappe plus d'exhalaisons de ces sortes de terres que des autres, comme nous le prouverons ailleurs; & si une vigne nouvellement sumée est plus sujette à être endommagée de la gelée qu'une autre, n'est-ce pas à cause de l'humidité qui s'échappe des sumiers?

Un sillon de vigne qui est le long d'un champ de sainsoin ou de poids, &c. est souvent tout perdu de la gelée lorsque le reste de la vigne est très-sain, ce qui doit certainement être attribué à la transpiration du sainsoin ou des autres plantes qui portent une humidité sur les pousses de la

vigne.

Aussi, dans la vigne, les verges qui sont de long sarmant, qu'on ménage en taillant, sont-elles toujours moins endommagées que la souche, sur-tout quand n'étant pas attachées à l'échalas, elles sont agitées par le vent qui ne tarde pas de les dessécher.

La même chose se remarque dans les bois, & j'ai souvent vu dans les tails tous les bourgeons latéraux d'une souche entièrement gâtés par la gelée, pendant que les rejetons supérieurs n'avoient pas sousser;

mais M. de Buffon a fait cette même observation avec plus d'exactitude; il lui a toujours paru que la gelée faisoit plus de tort à un pied de terre qu'à deux, à deux qu'à trois, de sorte qu'il faut qu'elle soit bien violente pour gâter les bourgeons au-dessus

de quatre pieds.

Toutes ces observations, qu'on peut regatder comme très-constantes, s'accordent donc à prouver que le plus souvent ce n'est pas le grand froid qui endommage les plantes chargées d'humidité, ce qui explique à merveille pourquoi elle fait tant de désordres à l'exposition du midi, quoiqu'il y fasse moins froid qu'à celle du nord, & de même la gelée cause plus de dommage à l'expolition du couchant qu'à toutes les autres, quand, après une pluie du vent d'ouest, le vent tourne au nord vers le foleil couché, comme cela arrive assez ftequemment au printemps, ou quand, par un vent d'est, il s'élève un brouillard froid avant le lever du soleil, ce qui n'est pas si ordinaire.

Il y a aussi des circonstances où la gelée sait plus de tort à l'exposition du levant qu'à toutes les autres ; mais, comme nous

avons plusieurs observations sur cela, nous rapportetons auparavant celle que nous avons faite sur la gelée du printemps de 1736, qui nous a fait tant de tort l'année dernière. Comme il faisoit très-sec ce prip temps, il a gelé fott long-temps sans que cela air endommagé les vignes; mais il n'el éroit pas de même dans les forêrs, appar remment parce qu'il s'y conserve toujouts plus d'humidité qu'ailleurs; en Bourgognes de même que dans la forêt d'Orléans, les taillis furent endommagés de fort bonne heure. Enfin la gelée augmenta si fort, que toutes les vignes furent perdues malgré ! sécheresse qui continuoit toujours; mais a lieu que c'est ordinairement à l'abri du vent que la gelée fait plus de dommage, au con traire, dans le printemps detnier, les en, droits abrités ont été les seuls qui aient été conservés, de sorte que, dans plusieurs clos de vignes entourés de murailles, on voyor les souches le long de l'exposition du mid être allez vertes pendant que toutes les autres étoient sèches comme en hiver, & nous avons eu deux cantons de vignes d'é pargués, l'un parce qu'il étoit abrité du yent du nord par une pépinière d'ormes;

& Pautre parce que la vigne étoit remplie

de beaucoup d'arbres fruitiers.

Mais cet effer est très-rare, & cela n'est attivé que parce qu'il faisoit fort sec, & que les vignes ont résisté jusqu'à ce que la gelée soit devenue si forte pour la saison, qu'elle pouvoit endommager les plantes indépendamment de l'humidité extétieure; & comme nous l'avons dit, quand la gelée endommage les plantes indépendamment de cette humidité, & d'autres citconstances particulières, c'est à l'exposition du not qu'elle fait le plus de dommage, parce que c'est à cette exposition qu'il fait plus de froid.

Mais il nous semble encore apercevoir une autre cause des désordres que la gelée produir plus fréquemment à des expositions qu'à d'autres, au levant, par exemple, plus qu'au couchant; elle est fondée sur l'observation suivante, qui est aussi constante que les précédentes.

Une gelée assez vive ne cause aucun préjudice aux plantes quand elle fond avant que le soleil les ait frappées; qu'il gèle la nuit, si le matin le temps est couvert, s'il tombe une petite pluie, en un mot, si, par quelque cause que ce puisse être, la glace fond doucement & indépendamment de l'action du soleil, ordinairement elle ne les endommage pas; & nous avons souvent fauvé des plantes assez délicates qui étoient par hasard restées à la gelée, en les rentrant dans la serre, avant le lever du soleil, ou simplement en les couvrant, avant que se soleil eût donné dessus.

Une fois entr'autres, il étoit survenu el automne une gelée très-forte pendant que nos orangers étoient dehors, & comme étoit rombé de la pluie la veille, ils étoient ous couverts de verglas; on leur sauva ce accident en les couvrant avec des drast avant le soleil levé, de sorte qu'il n'y en que les jeunes fruits & les pousses les plut rendres qui en surent endommagés; encor sommes-nous persuadés qu'ils ne l'auroient pas été si la couverture avoit été pluté épaisse.

De même une autre année nos geranium & plusieurs autres plantes qui craignent le verglas, étoient dehors lorsque tout-à-coul le vent qui étoit sud-ouest se mit au nord, & fur si froid, que toute l'eau d'une pluse abondante qui tomboit se geloit, & dans

un instant tout ce qui y étoit exposé su couvert de glace; nous crumes toutes nos plantes perdues, cependant nous les fimes Porter dans le fond de la serre, & nous fimes fermer les croisées, par ce moyen

nous en eumes peu d'endommagées. Cette précaution revient assez à ce qu'on Pratique pour les animaux; qu'ils soient transis de froid, qu'ils aient un membre gelé, on se donne bien de garde de les exposer à une chaleur trop vive, on les frotte avec de la neige, ou bien on les trempe dans de l'eau, on les enterre dans du fumier, en un mot, on les réchausse

Par degrés & avec ménagement. De même si l'on fait dégeler trop précipitamment des fruits, ils se pourrissent à l'instant, au lieu qu'ils soussirent beaucoup moins de dommage si on les fait dégeler

Peu à peu.

Pour expliquer comment le foleil produit tant de désordres sur les plantes gelées, quelques-uns avoient pense que la glace, en se fondant, se réduisoit en petites Bouttes d'eau sphériques, qui faisoient autant de perits miroirs ardens quand le soleil donnoit dessus; mais quelque court

que soit le foyer d'une loupe, elle ne peu produire de chaleur qu'à une distante quelque perite qu'elle soit, & elle 18 pourra pas produire un grand effet sur ul corps qu'elle touchera; d'ailleurs la gout! d'eau qui est sur la feuille d'une plant? est aplatie du côté qu'elle touche à plante, ce qui éloigne son foyer. Enfin ces gouttes d'eau pouvoient produire c' estet, pourquoi les gouttes de rosée, qu sont pareillement sphériques, ne le pre duiroient-elles pas aussi? peut-être pou roit-on penser que les parties les pl spiritueules & les plus volatiles de la se fondant les premières, elles seroient et porées avant que les autres fusient en é de se mouvoir dans les vaisseaux de plante, ce qui décomposeroit la sève.

Mais on peut dire en général que gelée augmentant le volume des liqueur tend les vaisseaux des plantes, & que dégel ne se pouvant faire sans que parties, qui composent le fluide gelé, et trent en mouvement; ce changement peut faire avec assez de douceur pour pas rompre les vaisseaux les plus désignedes plantes, qui rentreront peu à p

dans leur ton naturel, & alors les plantes n'en souffriront aucun dommage; mais s'il se fait avec trop de précipitation, ces vaisseaux ne pourront pas reprendre sitôt le ton qui leur est naturel, après avoir souffert une extension violente, les liqueurs s'évaporeront, & la plante restera desseude.

Quoi qu'on puisse conclure de ces conjectures, dont je ne suis pas à beaucoup près satisfait, il reste toujours pour conftant:

1.º Qu'il arrive, à la vérité, rarement qu'en hiver ou au printemps les plantes foient endommagées simplement par la grande force de la gelée, & in lépendamment d'aucunes circonstances particulières, & dans ce cas c'est à l'exposition du nord que les plantes soustrent le plus:

2.º Dans le temps d'une ge ée, qui dure plusieurs jours, l'ardeur du soleil fait sondre la glace en quelques endroits & seulement pour quelques heures; car souvent il regèle avant le coucher du soleil, ce qui sorme un verglas très-préjudiciable aux plantes, & on sent que l'exposition du

midi est plus sujette à cet inconvénies

que toutes les autres:

3.° On a vu que les gelées du pritemps font principalement du déford dans les endroits où il y a de l'humidit les terroirs qui transpirent beaucoup, fonds des vallées, & génétalement to les endroits qui ne pourront êtte dess'éct par le vent & le soleil seront donc plendommagés que les autres.

Enfin si au printemps, le soleil d'donne sur les plantes gelées, leur octionne un dommage plus considérable, est clair que ce sera l'exposition du leval & ensuite du midi qui soussiriont le pl

de cet accident.

Mais, dira-t-on, si cela est, il ne sa donc plus planter à l'exposition du men à-dos, (qui sont des talus de terqu'on ménage dans les potagers ou long des espaliers) les gitossées, les chol des avents, les laitues d'hiver, les peverds & les autres plantes délicates au quelles on veut faire passer l'hiver, & qu'in son souhaite avancer pour le printempe ce sera à l'exposition du nord qu'il faudi

dorénavant planter les pêchers & les autres arbres délicats. Il est à propos de détruite ces deux objections, & de faire voir qu'elles sont de fausses conséquences de ce

que nous avons avancé.

On se propose différens objets quand on mer des plantes passer l'hiver à des abris exposés au midi, quelquesois c'est Pour hâter leur végétation; c'est, par exemple, dans cette intention qu'on plante le long des espaliers quelques rangées de laitues, qu'on appelle, à cause de cela, des laitues d'hiver, qui rélistent assez bien à la gelée quelque part qu'on les mette, mais qui avancent davantage à cette expohtion; d'autres fois c'est pour les préserver de la rigueur de cette saison, dans l'intention de les replanter de bonne heure au printemps; on fuit, par exemple, cette pratique pour les choux qu'on appelle des avents, qu'on seme en cette saison le long d'un espalier. Cette espèce de choux, de même que les broccolis, sont assez tendres à la gelée, & périroient souvent à ces abris si on n'avoit pas soin de les couvrir Pendant les grandes gelées avec des paillassons ou du fumier seutenu sur des

perches.

Enfin on veut quelques ois avancer la végétation de quelques plantes qui crair gnent la gelée, comme teroient les giros flées, les pois verds, & pour cela on les plante sur des à-dos bien exposés au midimais de plus on les défend des grande gelées en les couvrant lorsque le temps

l'exige.

On sent bien, sans que nous soyor obligés de nous étendre davantage su cela, que l'exposition du midi est plu propre que toutes les autres à accélérer végétation, & on vient de voir que c'e aussi ce qu'on se propose principalemes quand on met quelques plantes passe l'hiver à cette exposition, puisqu'on obligé, comme nous venons de le dite d'employer, outre cela, des couvertur pour garantir de la gelée les plantes qu'ont un peu délicates; mais il faut ajouter que, s'il y a quelques circonstances la gelée fasse plus de désordre au mis qu'aux autres expositions, il y a aussi biet des cas qui sont favorables à cette expositions de cette exposition de cette exposition

htion, sur-tout quand il s'agit d'espalier. Si, Par exemple, pendant l'hiver, il y a quelque chose à craindre des verglas, combien de fois arrive-t-il que la chaleur du soleil, qui est augmentée par la réslexion de la muraille, a assez de force pour disspet toute l'humidité, & alors les plantes sont presque en sûreté contre le froid : de plus, combien arrive-t-il de gelées sèches qui agissent au nord sans relâche, & qui ne sont presque pas sensibles au midi : de même au printemps on sent bien que si, après une pluie qui vient de sud-ouest ou de sud-est, le vent se met au nord, l'espaiet du midi étant à l'abri du vent, souffrira plus que les autres; mais ces cas sont tares, & le plus souvent c'est après des pluies de nord-ouest ou de nord-est que le vent se met au nord, & alors l'espalier du midi ayant été à l'abri de la pluie par le mur, les plantes qui y seront autont moins à souffrir que les autres, nonseulement parce qu'elles auront moins teçu de pluie, mais encore parce qu'il y fait toujours moins froid qu'aux autres expositions, comme nous l'avons fait

remarquer au commencement de ce Me

De plus, comme le foleil desseil beaucoup la terre le long des espalies qui sont au midi, la terre y transpir

moins qu'ailleurs.

On sent bien que ce que nous venos de dire doit avoir son application à l'e gatd des pêchers & des abricotiers, qu'o a coutume de mettre à cette exposition & à celle du levant; nous ajouterons se lement qu'il n'est pas rare de voir les p chers geler au levant & au midi, & le pas être au couchant ou même nord; mais, indépendamment de cela, ne peut jamais compter avoir beauco de pêches & de bonne qualité à cel dernière exposition, quantité de flet tombent toutes entières & sans noue d'autres aptès être nouées se détaches de l'arbre, & celles qui restent ont peir à parvenir à une maturité. J'ai mêt un espaliet de pêchers à l'exposition couchant, un peu déclinante au nord qui ne donne presque pas de fruit, quo que les arbres y soient plus head qu'av

qu'aux exposirions du midi & du nord.

Ainsi, on ne pourroit éviter les inconvéniens qu'on peut reprocher à l'exposition du midi à l'égard de la gelée sans tomber

dans d'autres plus fâcheux.

Mais tous les arbres délicats, comme les figuiers, les lauriers, &c. doivent être mis au midi, ayant soin, comme l'on fait ordinairement, de les couvrir; nous remarquerons seulement que le fumier sec est préférable pour cela à la paille, qui ne couvte jamais si exactement, & dans laquelle il reste toujours un peu de grain qui attire les mulors & les rats, qui mangent Juelquefois l'écorce des arbres pour se désaltérer dans le temps de la gelée où ils hetrouvent point d'eau à boire, ni d'herbe à paître, c'est ce qui nous est arrivé deux trois fois; mais, quand on se sert de sumier, il faut qu'il soit sec, sans quoi il s'échaufferoit & feroit moisir les jeunes branches.

Toutes ces précautions sont cependant bien inférieures à ces espaliers en niche ou en renfoncement, tels qu'on en voit aujourd'hui au Jardin du Roi, les plantes sont de cette manière à l'abri de tous les

Tome IX.

vents, excepté celui du midi qui ne leus peur nuire; le soleil, qui échausse ces en droits pendant le jour, empêche que le froid n'y soit si violent pendant la nuit, & on peut avec grande facilité mettre sur ces renfoncemens une légère couverture, qui tiendra les plantes qui y setont dans un état de sécheresse, infiniment propse à prévenir tous les accidens que le vergla & les gelées du printemps auroient p produire, & la plupart des plantes no Souffriront pas d'être ainsi privées de l'hu midité extérieure, parce qu'elles ne trans pirent presque pas dans l'hiver, non plu qu'au conmencement du printemps, forte que l'humidité de l'air suffit à leu besoin.

Mais puisque les rosées rendent le plantes si susceptibles de la gelée printemps, ne pourroit-on pas esperque les recherches que M. Muss Musscher broeck & du Fay ont fait sur certe mière, pourroient tourner au profit l'Agriculture? car ensin puisqu'il y a de corps qui semblent attiret la rosée, per dant qu'il y en a d'autres qui la repoussement son pouvoir peindre, enduire ou crèp

les murailles avec quelque matière qui repousseroit la rosée, il est sûr qu'on auroit lieu d'en espérer un succès plus heureux, que de la précaution que l'on prend de mettre une planche en manière de toit audessus des espaliers, ce qui ne doit guère dininuer l'abondance de la rosée sur les arbres, puisque M. du Fay a prouvé que souvent elle ne tombe pas perpendiculaitement comme une pluie, mais qu'elle nage dans l'air, & qu'elle s'attache aux corps qu'elle rencontre; de sorte qu'il a souvent autant amassé de rosée sous un toit que dans les endroits entièrement découverts. Il nous seroit aisé de repren-dre toutes nos observations, & de continuer à en tirer des conséquences utiles à la pratique de l'Agriculture; ce que nous avons dit, par exemple, au sujet de la vigne, doit déterminer à arracher tous les arbres qui empêchent le vent de dissiper les brouillards.

Puisqu'en labourant la terre, on en fait fottir plus d'exhalaisons, il faut prêter Plus d'artention à ne la pas faire labourer dans les temps critiques.

On doit défendre expressément qu'on

ne seme sur les sillons de vigne desplans tes potagères qui, par leurs transpirations, nuiroient à la vigne.

On ne mettra des échalas aux vignes

que le plus tard qu'on pourra.

On tiendra les haies, qui bordent les vignes du côté du nord, plus basses que de tout autre côté.

On préférera à amender les vignes avec des terreaux plutôt que de les fumer.

Enfin si on est à portée de choisir un terrein, on évitera ceux qui sont dans des fonds, ou dans les terroirs qui trant

pirent heaucoup.

Une pattie de ces précautions peur au^{fl} être employée très-utilement pour le arbres fruitiers, à l'égatd, par exemple des plantes potagères, que les Jardinies sont toujouts empresses de mettre aus pieds de leurs buissons, & encore plus ! long de leurs espaliers.

S'il y a des parties hautes & d'autre basses dans les jardins, on pourra avoit l'attention de semer les plantes printa nières & délicates sur le haur, préférable ment au bas, à moins qu'on n'ait desseil de les couvrir avec des cloches, des

chassis, &c. car, dans le cas où l'humidité ne peut nuire, il seroit souvent avantageux de choisir les lieux bas pour être à l'abri du vent du notd & de nord-ouest.

On peut aussi profiter de ce que nous avons dit à l'avantage des forêts, car si on a des réserves à faire, ce ne sera jamais dans les endroits où la gelée cause tant de

dominage.

Si on seme un bois, on aura attention de mettre dans les vallons des arbres qui soient plus durs à la gelée que le chêne.

Quand on fera des coupes considérables, on mettra dans les clauses du marché, qu'on les commencera toujouts du côté du notd, afin que ce vent qui règne ordinairement dans les temps des gelees, dissipe cette humidité qui est préjudiciable aux taillis.

Enfin si, sans contrevenir aux Ordonnances, on peut faire des réserves en lisières, au lieu de laisser des baliveaux qui, sans Pouvoir jamais faire de beaux arbres, sont, à tous égards, sa perte des taillis, & Particulièrement dans l'occasion présente, en retenant sur les taillis cette humidité

78 Histoire Naturelle.

qui est si fâcheuse dans les temps de gelée; on aura en même remps attention que la lissère de réserve ne couvre pas se

taillis du côté du nord.

Il y autoit encore bien d'autres consé quences utiles qu'on pourroit tirer de nos observations, nous nous contenterons ce pendant d'en avoir rapporté quelques unes, parce qu'on pourra suppléer à ce que nous avons omis, en prêtant un peu d'attention aux obsetvations que nous avons rapportées. Nous sentons bien qu'il y auroit encore sur cette matière nombre d'expériences à faire; mais nous avons cru qu'il n'y avoit aucun inconvénient à rap porter celles que nous avons faites: peut' être même engageront - elles quelqu'autre personne à travailler sur la même matière, & si elles ne produisent pas cet effet, elles ne nous empêcheront pas de suivre les vues que nous avons encore sur cela.



SUPPLÉMENT

ALA

THÉORIE DE LA TERRE.

PARTIE HYPOTHÉTIQUE.

PREMIER MÉMOIRE.

RECHERCHES fur le refroidissement de la Terre & des Planètes.

EN supposant, comme tous les phénomènes paroissent l'indiquer, que la Terre ait autresois été dans un état de liquésaction causée par le seu, il est démontré, par nos expériences, que si le globe étoit entièrement composé de ser ou de matière ferrugineuse (a), il ne se seroit

⁽a) Premier & huitième Mémoires.

consolid i jusqu'au centre qu'en 4026 ans, refroidi au point de pouvoir le toucher sans se brûler en 46991 ans; & qu'il ne se seroit refroidi au point de la température actuelle qu'en 100696 ans; mais comme la Terre, dans tout ce qui nous est connu, nous paroît être composée de matières vitrescibles & calcaires qui se refroidissent en moins de temps que les matières ferrugineuses; il faut, pour approcher de la vérité, autant qu'il est posfible, prendre les temps respectifs du refroidissement de ces dissérentes matières, tels que nous les avons trouvés par les expériences du second Mémoire, & en établir le rapport avec celui du refroidissement du fer. En n'employant dans cette somme que le verre, le grès, la pierre calcaire dure, les marbres & les matières ferrugineuses, on trouvera que le globe terrestre s'est consolidé jusqu'au centre en 2905 ans environ, qu'il s'est refroidi au point de pouvoir le toucher en 33911 ans environ, & à la température actuelle en 74047 ans environ.

l'ai cru ne devoir pas faire entrer dans cette somme des rapports du refroidisses ment des matières qui composent le globe; ceux de l'or, de l'argenr, du plomb, de l'étain, du zinc, de l'antimoine & du bismuth, parce que ces matières ne font, Pour ainsi dire, qu'une partie infiniment

petite du globe.

De même je n'ai point fait entrer les rapports du refroidissement des glaises, des ocres, des craies & des gyps, parce que ces matières n'ayant que peu ou point de dureté, & n'étant que des détrimens des premières, ne doivent pas être miles au rang de celles dont le globe est princi-Palement composé, qui, prises générale-Ment, sont concrètes, dures & très-solides, & que j'ai cru devoir réduire aux matiètes vitrescibles, calcaires & ferrugineuses, dont le refroidissement mis en somme d'après la Table que j'en ai donnée (b), est à celui du fer :: 50516: 70000 pour Pouvoir les toucher, &::51475: 70000 Pout le point de la température actuelle. Ainsi, en partant de l'état de la liquéfaction, il a dû s'écouler 2905 ans avant que le globe de la Terre fût consolidé

⁽b) Second Mémoire, Tome VI, page 244.

jusqu'au centre ; de même il s'est écoule 33911 ans avant que sa surface fiit asset refroidie pour pouvoir la toucher, & 74047 ans avant que sa chaleur propre ait diminué au point de la température actuelle; & comme la diminution du fet ou de la très-grande chaleur se fait tou, jours à très-peu près en raison de l'épail seur des corps, ou du diamètre des glo bes de même densité, il s'ensuit que ! Lune, dont le diamètre n'est que de 3 de celui de la Terre, auroit dû se consolide jusqu'au centre en 792 ans 3 environ se refroidir au point de pouvoir la tol cher en 9248 ans 5 environ, & perdre assez de sa chaleur propre pour arrive au point de la température actuelle el 20194 ans environ; en supposant que Lune est composée des mêmes matières que le globe terrestte, néanmoins comps la densité de la Terre est à celle de Lune:: 1000: 702, & qu'à l'exception des métaux, toutes les autres matières vi trescibles ou calcaires suivent dans leuf refroidissement le tapport de la densiré affez exactement; nous diminuetons le temps du refroidissement de la Lune dans

ce même rapport de 1000 à 702, en sorte qu'au lieu de s'être consolidée jusqu'au centre en 792 ans, on doit dire 556 ans environ, pour le temps réel de sa consolidation jusqu'au centre, & 6492 ans pour son refroidissement au point de Pouvoir la roucher, & enfin 14176 ans Pour son refroidissement à la température actuelle de la Terre; en sorte qu'il y a 59871 ans entre le temps de son refroidissement & celui du refroidissement de la Terre, abstraction faite de la compensation qu'a dû produire sur l'une & sur l'autre la chaleur du Soleil, & la chaleur téciproque qu'elles se sont envoyée.

De même le globe de Mercure, dont le diamètre n'est que 1 de celui de notre globe, auroit dû se consolider jusqu'au centre en 968 ans $\frac{1}{3}$; se refroidir au point de pouvoir le roucher en 11301 ans environ, & arriver à celui de la température actuelle de la Terre en 24681 ans enviton, s'il étoit composé d'une matière semblable à celle de la Terre; mais sa densiré etant à celle de la Terre :: 2040 : 1000; il faut prolonger dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi, Mercure s'est consolidé jusqu'au centre est 1976 ans 3, refroidi au point de pour voir le toucher en 23054 ans, & ensin 2 la température actuelle de la Terre en 50351 ans; en sorte qu'il y a 23696 ans entre le temps de son refroidissement & celui du refroidissement de la Terre, abstraction faite de même de la compensation qu'a dû faire à la perte de sa chaleur propre, la chaleur du Soleil duque il est plus voisin qu'aucune autre planète.

De même le diamètte du globe de Mars n'étant que 13 de celui de la Terres il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 1510 ans 3 environ, se refroidir au point de pouvoir le toucher en 17634 ans environ, & arriver à celui de la ten' pérature actuelle de la Terre en 38504 ans environ, s'il étoit composé d'une ma tière semblable à celle de la Tetre; mais sa densité étant à celle du globe terres tre:: 730: 1000, il faut diminuer dans la même raison les temps de son refroi, dissement. Ainsi, Mars se sera consolide julqu'au centre en 1102 ans 18 environ? refroidi au point de pouvoir le touchet en 12873 aus, & enfin à la température

actuelle de la Terre en 28108 ans; en forte qu'il y a 45839 ans entre les temps de son refroidissement & celui de la Terre, abstraction faire de la dissérence qu'a dû Produire la chaleur du Soleil sur ces deux planères.

De même le diamètre du globe de Vénus étant 17/18 du diamètre de notre globe, il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 2744 ans environ, se refroidir au point de pouvoir le toucher en 32027 ans enviton, & arriver à celui de la tempérarure actuelle de la Terre en 69933 ans, s'il étoit composé d'une matière semblable à celle de la Terre, mais sa densité étant d celle du globe terrestre :: 1270 : 1000, il faut augmenter dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi, Vénus ne se sera consolidée jusqu'au centre qu'en 3484 ans 22 environ, refroidie au point de pouvoir la toucher en 40674 ans, & enfin à la température actuelle de la Terre en 88815 ans environ; en sorte que ce ne sera que dans 14768 ans que Venus sera au même point de température qu'est actuellement la Terre, toujours. abstraction faire de la différente compensarion qu'a dû faire la chaleur du Soleil

fur l'une & fur l'autre.

Le diamètre du globe de Saturne étant à celui de la Terre :: 9 1 : 1, il s'ensuit que, malgré son grand éloignement du Soleil, il est encore bien plus chaud que la Terre; car, abstraction faire de cerre le gère différence, causée par la moindre chaleur qu'il reçoit du Soleil, il se trouve qu'il auroit dû se consolider jusqu'au centrè en 27597 ans ½, se refroidir au point de pouvoir le toucher en 322154 ans 1, & arriver à celui de la rempérature actuelle en 703446 1, s'il éroit composé d'une matière semblable à celle du globe terrestre, mais sa densité n'étant à celle de la Terre que :: 184: 1000, il faut diminuer dans la même raison les temps de son re froidissement. Ainsi, Saturne se sera conso lidé jusqu'au centre en 5078 ans environ, refroidi au point de pouvoir le roucher en 59276 ans environ, & enfin à la tempé rature actuelle en 129434 ans; en sorte que ce ne sera que dans 55387 ans que Sar turne sera refroidi au même point de rem pérature qu'est actuellement la Terre, abstraction faite non-seulement de la

chaleur du Soleil, mais encore de celle qu'il a dû recevoir de ses satellires & de fon anneau.

De même le diamètre de Jupiter étant onze fois plus grand que celui de la Terre, il s'ensuit qu'il est encore bien plus chaud que Saturne, parce que, d'une part, il est plus gros, & que, d'autre part, il est moins éloigné du Soleil; mais, en ne considérant que sa chaleur propre, on voit qu'il n'auroit dû se consolider jusqu'au centre qu'en 31955 ans, ne se refroidir au point de pouvoir le roucher qu'en 373021 ans, & n'arriver à celui de la température de la Terre qu'en 814514 ans, s'il étoit composé d'une matière semblable à celle du globe terrestre; mais sa densité n'étant à celle de la Terre que :: 292 : 1000, il faut diminuer dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi, Jupiter se sera consolidé jusqu'au centre en 9331 ans 1/2 environ, refroidi au point de Pouvoir le toucher en 108922 ans, & enfin à la température actuelle en 237838 ans; en sorre que ce ne sera que dans 163791 ans que Jupiter sera refroidi au même point de température qu'est actuelle,

ment la Terre, abstraction faite de la com pensation, tant par la chaleur du Solei

que par la chaleur de ses satellites.

Ces deux planètes, Jupiler & Saturne quoique les plus éloignées du Soleil, dos vent donc être heaucoup plus chaude que la Terre, qui néanmoins, à l'excep' tion de Vénus, est de toutes les autres pla nères celle qui est actuellement la moin froide. Mais les satellites de ces deux gro ses planètes auront, comme la Lune, pere ieur chaleur propre en beaucoup moin de temps, & dans la proportion de leu diamètre & de leur densité; il y a seule ment une double compensation à faire sul cette perte de la chaleur intérieure des fatellites, d'abord par celle du Soleil, 8 ensuite par la chaleur de la planète print cipale qui a dû, sur-tout dans le cont mencement & encore aujourd'hui, se por ter sur ces satellites, & les réchausser l'extérieur beaucoup plus que celle di Soleil.

Dans la supposition que toutes les plas nètes aient été formées de la matière de Soleil, & projetées hors de cet astre dans le même temps, on peut prononcer su

l'époque de leur formation, par le temps qui s'est écoulé pour leur refroidissement. Ains, la Terre existe comme les autres planetes sous une forme solide & consistante à la surface, au moins depuis 74047 ans, puisque nous avons démontré qu'il faut ce même temps pour refroidir au point de la température actuelle un globe en incandescence, qui seroit de la même grosseur que le globe terrestre (c), & composé des mêmes matières. Et comme déperdition de la chaleut de quelque degré qu'elle soit, se sait en même raison the l'écoulement du temps, on ne peut Buère douter que cette chaleur de la Terre The fur double if y a 37023 and $\frac{1}{2}$, de ce Welle est aujourd'hui, & qu'elle n'ait été tiple, quadruple, centuple, &c. dans des temps plus reculés à mesure qu'on se rapproche de la date de l'état primitif de incandescence générale. Sur les 74047 ans, il s'est, comme nous l'avons dit, écoulé 2905 ans, avant que la masse entière de notre globe sut consolidée jus-

⁽c) voyer le huit ème Mémoire de la Partie ex-

qu'au centre ; l'état d'incandescence bord avec flamme, & ensuite avec mière rouge à la surface, a duré tout temps, après lequel la chaleur, qu'obscure, ne laissoit pas d'être assez soi pour enflammer les matières combustible pour rejeter l'eau & la dissiper en vapeu pour sublimer les substances volatiles, Cet état de grande chaleur sans incand cence a duré 33911 ans; car nous ave démontré, par les expériences du prem Mémoire (d), qu'il faudtoit 42964 an un globe de fer gros comme la Terre chausté jusqu'au rouge pour se refroids! point de pouvoir le toucher sans se brûl &, par les expériences du fecond N moire (e), on peut conclure que le port du refroidissement à ce point principales matières qui composent globe terrestre, est à celui du refroidil ment du fer :: 50516:70000; or 700 : 50516 :: 42964 : 33911 à très-P près. Ainsi, le globe terrestre très-opat

⁽d) Tome VI, page 204.

⁽e) Idem, pages 244 & fuivantes.

aujourd'hui, a d'abord été brillant de sa propre lumière pendant 2905 ans, & enfuite sa surface n'a cesse d'être assez chaude Pout brûler, qu'au bout de 33911 autres années. Déduisant donc ce temps sur 74047 ans qu'a duré le refroidissement de la Terre au point de la rempérarure actuelle, il reste 40136 ans; c'est de quelques siècles après cette époque que l'on peur, dans cette hypothèle, dater la nailfance de la Nature organisée sur le globe de la Terre; car il est évident qu'aucun être vivant ou organile n'a pu exister, & encore moins subtister dans un monde ou a chaleur étoit encore si grande qu'on he pouvoit, sans se brûler, en toucher la surface, & que par consequent ce n'a été qu'après la dissipation de cette chileur trop forte que la Terre a pu nourrir des animaux & des plantes.

La Lune qui n'a que 1 du diamètre de notre globe, & que nous supposons composée d'une matière dont la densité n'est celle de la Terre que : : 702 : 1000, a dú parvenir à ce premier moment de chaleur bénigne & productive bien plus que la Terre, c'est-à-dire, quelque

temps après les 6492 ans qui fe font éco lés avant fon refroidissement, au point o pouvoir, sans se brûler, en toucher surface.

Le globe terrestre se seroit donc! froidi du point d'incandescence au pos de la température actuelle en 74047 aff supposé que rien n'eût compensé la pes de sa chaleur propre; mais, d'une parti Soleil envoyant constamment à la Tel une certaine quantité de chaleur, l'ace sion ou le gain de cette chaleur extérit re, a dû compenser en partie la pel de la chaleur intérieure, & d'autre l' la Lune dont la surface, à cause de proximité, nous paroît aussi grande celle du Soleil, étant aussi chaude que astre dans le temps de l'incandescence! nérale, envoyoit en ce moment à la Tel autant de chaleur que le Soleil mêni ce qui fait une seconde compensaril qu'on doit ajouter à la première, compter la chaleur envoyée dans le mêt temps par les cinq autres planètes, semble devoir ajoutet encore quelq chose à cette quantité de chalent est rieure que reçoir & qu'a reçue la Tes

dans les temps précédens: abstraction faite de toute compensation par la chaleur extérieure à la perte de la chaleur propre de chaque planète; elles se seroient donc refroidies dans l'otdre suivant:

A POUVOIR EN TOUCHER LA SURFACE faus fe brûler.	A la Température aduelle de la Terre.
MARS en 40674 ans. JUPITER en 12873 ans. SATURITER en 108922 ans.	

Mais on verra que ces rapports vatieront par la compensation que la chileur du Soleil a faite à la perte de la chaleur

propre de toutes les planètes.

Pour estimer la compensation que sait l'accession de cette chaleur extérieure envoyée par le Soleil & les planères, à la pette de la ch leur intérieure de chaque planète en particulier, il faut commencer pat évaluer la compensation que la chaleur du Soleil seul a faire à la perte de la chaleur propre du globe terrestre. On a fait une estimation assez précise de la chaleur

qui émane actuellement de la Terre & celle qui lui vient du Soleil; on a trouve par des observations très-exactes & vies pendant plusieurs années, que cel chaleur qui émane du globe terrestre, en tout temps & en toutes saisons be plus grande que celle qu'il reçoit du Sole Dans nos climars, & particulièrement le parallèle de Paris, elle paroît êrre en vingr-neuf fois, & en liver quarre cel quatre-vingt-onze fois plus grande la chaleur qui nous vient du Soleil Mais on romberoit dans l'erreur si vouloit tirer de l'un ou de l'autre de rapports ou même des deux pris enfe ble, le rapport réel de la chaleur prof du globe terrestre à celle qui lui vient Soleil, parce que ces rapports ne donne que les points de la plus grande chald de l'été & de la plus petite chaleur, ce qui est la même chose, du plus grafroid en hiver, & qu'on ignore tous rapports intermédiaires des autres sais

⁽f) Voyez la Table dressée par M. de Mail Memoires de l'Académie des Sciences, année 1761 page 143.

de l'année. Néanmoins ce ne seroit que de la somme de rous ces rapports, soigneusement observés chaque jour, & ensuite réunis, qu'on pourroit tirer la proportion téelle de la chaleur du globe terrestre à celle qui lui vient du Soleil. Mais nous pouvons arriver plus aisément à ce même but, en prenant le climat de l'Équateur quin'est pas sujet aux mêmes inconvéniens; Patce que les étés, les hivers & toutes les saisons y étant à peu-près égales, le rapport de la chaleur solaire à la chaleur terrestre y est constant, & toujours de 1, non-seulement sous la ligne Équatoriale, mais à cinq degrés des deux côtés de cette ligne (g). On peut donc croire d'après ces observations, qu'en général la chaleur de la Terre est encore aujourd'hui cinquante fois plus grande que la chaleur qui lui vient du Soleil. Cette addition ou compensation de 1 à la perte de la chaleur propre du globe, n'est pas si considérable qu'on autoit été porté à l'imaginer. Mais à mesure que le globe se refroidira davantage, cette même chaleur du Soleil, feraune plus forte

⁽B) Voyez la Table citée ci-contre,

compensation, & deviendra de plus en plué cessaire au maintien de la Nature vivant comme elle a été de moins en moins util à mesure qu'on remonte vers les premie temps; car en prenant 74047 ans pour da de la formation de la Terre & des plantes, il s'est écoulé peut-être plus de 3500 ans, où la chaleur du Soleil étoit de trapour nous, puisque la surface de not globe étoit encore si chaude au bout 33911 ans, qu'on n'auroit pu la touches.

Pour évaluer l'effet total de cette compensation qui est 50 aujourd'hui, il si chercher ce qu'elle a éré précédemment à commencer du premier moment lors la Terre étoit en incandescence; ce qu'nous trouverons en comparant la chale actuelle du globe terrestre avec celle quavoit dans ce temps. Or nous savons su expériences de Newton, corrigé dans notre premier Mémoire (h), qua chaleur du ser rouge qui est à très près égale à celle du verre en incande cence, est huit sois plus grande que

⁽h) Premier Mémoire sur les progrès de la chileur, Partie expérimentale, Tome VI, page 204, Chale

chaleur de l'eau bouillante, & vingtquatre fois plus grande que celle du Soleil en été. Or cette chaleur du Soleil en été, laquelle Newton a comparé les autres chaleurs, est composée de la chaleur pro-Pre de la Terre & de celle qui lui vient du Soleil en été dans nos climats; & comme cette dernière chaleur n'est que 1/29 de la première, il s'ensuit que de 30 ou 1 qui représentent ici l'unité de la chaleur en été, il n'en appartient au Soleil que $\frac{1}{30}$, & qu'il en appartient 29 à la Terre. Ainti, la chaleur du fer rouge, qui a été trouvée vingt-quatre fois plus grande que ces deux chaleurs prises ensemble, doit être augmentée de 1 dans la même raison qu'elle est aussi dinimuée, & cette augmentation est par conséquent de 24 ou de 4. Nous devons donc estimer à très-peu près 25 la chaleur du fer rouge, relativement à la chaleur propre & actuelle du globe rerrestre qui hous sert d'unité. On peut donc dire que dans le temps de l'incandescence, il étoit vingt-cinq fois plus chaud qu'il ne l'est aujourd'hui; car nous devons regarder la chaleur du Soleil comme une quantité conftante, ou qui n'a que très-peu varié depuis

la formation des planètes. Ainfi, la chaleul actuelle du globe étant à celle de son étal d'incandescence :: 1: 25, & la diminu tion de cette chaleur s'étant, faite en même ration que la succession du temps, don L'écoulement total depuis l'incandescence est de 74047 ans; nous trouverons es divilant 74047 par 25, que tous les 2961 ans environ, certe première chaleur globe a diminué de 1 ; & qu'elle con tinuera de diminuer de même jusqu'à qu'elle soit entièrement dissipée; en soil qu'ayant été 25 il y a 74047 ans, & trouvant aujourd'hui 25 ou r, elle fed dans 74047 autres années 15 de ce qu'el est actuellement.

Mais cette compensation par la chi leur du Soleil étant 1/50 aujourd'hur, éto vingt-cinq fois plus petite dans le temp que la chaleur du globe étoit vingt-cinf fois plus grande'; multipliant donc 1/50 plus grande'; plus les 2962 ans, on doit en conclure que, dans les derniers 2962 ans, compensation étant 1/50, & dans les plus grande's plus grande de pl

miers 2962 ans étant $\frac{1}{1250}$, dont la fomme est $\frac{26}{1250}$, la compensation des temps survans & antécédens, c'est-à-dire, pendant les 2962 ans précédant les derniers, & pendant les 2962 suivant les premiers, a que la compensation rotale pendant les 74047 ans, est $\frac{26}{1250}$ multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitré de la somme de rous les termes de de 2962 ans, ce qui donne 325 ou 50. Cest-là toute la compensation que la chaleur du Soleil a faire à la perte de la chaleur propre du globe terrestre; cette petre depuis le commencement jusqu'à la fin des 74047 ans étant 25, elle est à la compensation totale, comme le temps total de la période, est au temps du prolongement du refroidissement pendant cette période de 74047 ans. On aura donc 25: 13: 74047: 770 ans environ. Ainsi, au lieu de 74047 ans, on doit dire qu'il y a 74817 ans que la Terre a commencé de recevoir la chaleur du Soleil & de perdre la sienne.

Le feu du Soleil, qui nous paroît si considérable, n'ayant compensé la perte de la chaleur propre de notre globe que de 13 fut 25, depuis le premier temps de fa formation, l'on voir évidemment que la compensation qu'a pu produire la charleur envoyée par la Lune & par les autres planètes à la Terre est si perite, qu'on pourroit la négliger, sans craindre de stromper, de plus de dix ans sur le prolongement des 74817 ans qui se sont és pour le refroidissement de la Terre la température actuelle. Mais, comme dans un sujet de cetre espèce on peut dessiré que tour soit démontré, nous ferons la recherche de la compensation qu'a pu produire la chaleur de la Lune à la perte de la chaleur du globe de la Terre.

La Lune se seroit refroidie au point de pouvoir en toucher la surface en 649 ans, & au point de la température actuelle de la Terre en 14176 ans, en supposar que la Terre se fûr elle-même refroidie ce point en 74047 ans; mais, comme elle ne s'est réellement refroidie à la température actuelle qu'en 74817 ans environs la Lune n'a pu se refroidir de même qu'el 14323 ans environ, en supposant encorque rien n'eût compensé la pette de sa chasteur propre. Ainsi, sa chaleur étoit à la supposant encorte propre. Ainsi, sa chaleur étoit à la supposant encorte propre. Ainsi, sa chaleur étoit à la supposant encorte propre.

de cette période de 14323 ans, vingt-cinq fois plus perite que dans le temps de l'incandescence, & l'on aura en divisant 14323 par 25, 533 ans environ; en forte que tous les 533 ans, cette première chaleur de la Lune a diminué de 1/25, & qu'étant d'ahord 25, elle s'est trouvée 25 ou 1 au bout de 14323 ans, & de 1/2,5 au bout de 14323 autres années; d'où l'on peut conclure que la Lune, après 28646, ans autoit été aussi refroidie que la Terre le sera dans 74817 ans, si tien n'eût com-Pensé la perte de la chaleur propre de cette planère.

Mais la Lune n'a pu envoyer à la Terre une chaleur un peu considérable que pendant le temps qu'a duré son incandescence & son état de chaleur, jusqu'au degré de la température actuelle de la Terre, & elle seroit en effet arrivée à ce point de tefroidissement en 14323 ans, si rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre; mais nous démontrerons tout-à-Pheure, que, pendant cette période de 14323 ans, la chaleur du Soleil a compensé la petre de la chaleur de la Lune, affez pour prolonger le temps de son re-

Eiii

froidissement de 149 ans; & nous démontrerons de même que la chaleur envoyée par la Terre à la Lune pendant cette même période de 14323 ans, a prolongé son restoidissement de 1937 ans. Ainsi la période réelle du temps du restoidissement de la Lune, depuis l'incandérence jusqu'à la température actuelle de la Terre, doit être augmentée de 2086 ans, & se trouve être de 16409 ans, a

lieu de 14323 ans.

Supposant donc la chaleur qu'elle nou envoyoit dans le temps de son incandel cence, égale à celle qui nous vient de Soleil, parce que ces deux astres nou présentent chacun une surface à peu-pré égale, on verra que cette chaleur, en voyée par la Lune, étant comme celle d Soleil i de la chaleur actuelle du glob terrestre, ne faisoit compensation dans temps de l'incandescence que de 1250 la perte de la chaleur intérieure de notif globe, parce qu'il étoit lui-même en in candescence, & qu'alors sa chaleur pro preétoit vingt-cinq fois plus grande qu'ell ne l'est aujourd'hui. Or, au bout de 1640 ans, la Lune étant refroidie au mêni

Point de température que l'est actuellement la Terre, la chaleur que cette planète lui envoyoit dans ce temps n'auroit Pu faire qu'une compensation vingt-cinq fois plus petite que la première, c'est-àdire, de 1125 fi le globe terrestre eût conservé son état d'incandescence; mais la première chaleur ayant diminué de 1/25 tous les 2962 ans, elle n'étoit plus que de 19 1 environ au bout de 16409 ans. Ainsi; la compensation que faisoit alors la chaleur de la Lune, au lieu de riêtre que

 $\frac{1}{31250}$, étoit de $\frac{25}{31250}$. En ajoutant ces deux termes de compensation du premier & du dernier temps, c'est à dire

19 1 25 1915 1250 avec 25 on aura 25 pour la fomme de ces deux compensarions qui étant multipliée par 12 ½, moirié de la somme de tous les termes, donne 309 1 Pour la compensation totale; qu'a faite la chaleur envoyée par la Lune à la Terre pendant les 16409 ans. Et comme la perte

de la chaleur propre est à la compensa, tion en même raison que le temps rotal de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25 :: 16409: 6 62 environ. Ainsi, la chaleul que la Lune a envoyée sur le globe ter restre pendant 16409 ans, c'est-à-dire depuis l'état de son incandescence jusqu' celui où elle avoit une chaleur égale à température actuelle de la Terre, n' prolongé le refroidissement de notif globe que de 6 ans 1 environ, qui étant ajoutés aux 74817 ans, que nous avon trouvés précédemment, font en tou 74823 aus 1 environ, qu'on doit encort augmenter de 8 ans, parce que nous n'a vons compré que 74047 ans, au lieu de 74817 pour le temps du refroidissement de la Terre, & que 74047 ans : 770 :: 770: 8 ans environ, & par conféquent on peut réellement assignet 74831 1 01 74832 ans, à très-peu près pour le temp précis qui s'est écoulé depuis l'incandel cence de la Terre jusqu'à son refroidit sement à la température actuelle. On voit, par cette évaluation de la cha

Partie hypothétique. 105

leur, que la Lune a envoyée sur la Terre, combien est encore plus petite la compenfation que la chaleur des cinq autres planètes a pu faire à la perte de la chaleur intérieure de notre globe; ces cinq planè-tes prises ensemble ne présentent pas à nos yeux une étendue de surface à beaucoup près aussi grande que celle de la Lune seule, & quoique l'incandescence des deux grosses planètes ait duré bien plus long-temps que celle de la Lune, & que leur chaleur subsiste encore aujourd'hui à un très-haut degré, leur éloignement de nous est si grand, qu'elles n'ont Du prolonger le refroidissement de notre globe que d'une si petite quantité de temps, qu'on peut la regarder comme nulle, & qu'on doit s'en tenir aux 74832 ans, que nous avons déterminés pour le temps réel du tefroidissement de la Terre à la tem-Pérature actuelle.

Maintenant il faut évaluer, comme nous Pavons fait pour la Terre, la compensation que la chaleur du Soleil a faite à la perte de la chaleur propre de la Lune, du la compensation que la chaleur du globe terrestre a pu saire à la perte de

cette même chaleur de la Lune, & dimontrer, comme nous l'avons avauce qu'on doit ajouter 2086 à la période d' 14323 ans, pendant laquelle elle aure perdu sa chaleur propre jusqu'au point d' la température actuelle de la Teire,

rien n'eût compensé cette perte. En faisant donc, sur la chaleur du So leil, le même raisonnement pour la Lui que nous avons fait pour la Terre, verra qu'au bout de 14323 ans la chale du Soleil sur la Lune n'étoit que com fur la Terre 1/50 de la chaleur propre cette planète, parce que sa distance Soleil & celle de la Terre au même after sont à très-peu près les mêmes: dès-lo sa chaleur, dans le temps de l'incande cence, ayant été vingt-cinq fois plus grand il s'ensuit que tous les 533 ans cette p mière chaleur a diminué de 1, en qu'étant d'abord 25, elle n'étoit au bol de 14323 ans que 25 ou 1. Or la to pensation que faisoit la chaleur du Sol à la perte de la chaleur propre de Lune étant 1 au bout de 14323 and & 1250 dans le temps de son incande cence, on aura, en ajoutant ces deux tel

mes $\frac{25}{1250}$, lesquels multiplies par $1,2\frac{1}{2}$, moitie de la somme de tous les termes, donnent 13 pour la compensation rotale Pendant cette première période de 14323 ans. Er comme la perte de la chaleur pro-Pre est à la compensation en mène raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25: 13 : 14323: 149 ans environ. D'où l'on voit que le prolongement du temps pour le refroidissement de la Lune, par la chaleur du Soleil, a été de 149 ans pendant cette première période de 14323 ans, ce qui fait en tout 14472 ans pour le temps du refroidissement, y compris le prolongement qu'a produit la chaleur du Soleil.

Mais on doit en eftet prolonger encore le temps du refroidissement de cette planète, parce que l'on est assuré, même par les phénomènes actuels, que la Terre lui envoie une grande quantité de lumière, & en même temps quelque chaleur. Cette couleur terne qui se voit sur la surface de la Lune quand elle n'est pas éclairée du Soleil, & à laquelle les Astronomes ont donné le nom de lumière cendrée, n'est à la vérité que la réflexion de la lumière

folaire que la Terre lui envoie; mais l'faut que la quantité en soit bien considérable, pour qu'après une double réflexion elle soit encore sensible à nos yeux d'une distance aussi grande. En effet cette lumière est près de seize sois plus grande que la quantité de lumière qui nous el envoyée par la pleine Lune, puisque surface de la Terre est pour la Lune pre de seize sois plus étendue que la surface de

cette planète ne l'est pour nous.

Pour me donner l'idée nette d'une lu mière seize fois plus forte que celle la Lune, j'ai fait romber dans un lieu obl cur, au moyen des miroirs d'Archimède trente - deux images de la pleine Lune réunies sur les mêmes objets; la lumière de ces trente-deux images étoit seize fois plus forte que la lumière simple de la Lune; cal nous avons démontré, par les expériences du sixième Mémoire, que la lumière en général ne perd qu'environ moitié par réflexion sur une surface bien polie. cette lumière des trente-deux images de la Lune, m'a paru éclairer les objets au tant & plus que celle du jour lorsque le Ciel est couvert de nuages; il n'y a done

Partie hypothétique. 109

Point de nuit pour la face de la Lune qui nous regarde, tant que le Soleil éclaire la face de la Terre qui la regarde ellemême.

Mais cette lumière n'est pas la seule émanation bénigne que la Lune air reçue & teçoive de la Terre. Dans le commencement des temps, le globe terrestre étoit Pour cette planète un second Soleil plus ardent que le premier; comme sa distance la Terre n'est que de quarre-vingr-cinq mille lieues, & que la distance du Soleil est d'environ trente - trois millions, la Terre faisoit alors sur la Lune un seu bien supérieur à celui du Soleil; nous ferons aisement l'estimation de cet esset, en considérant que la Terre présente à la Lune une surface environ seize fois plus grande que le Soleil, & par conséquent le globe terrestre, dans son état d'incandescence, toit pour la Lune un astre seize fois plus grand que le Soleil (1). Or nous avons

⁽¹⁾ On peut encore présenter d'une autre manière, qui patoîtta peut-être plus claire, les raisonnemens leil est calculs ci-dessus. On sait que le diametre du Soi; est à celui de la Terre:: 107: 1, leurs surfaces 11449: 1, & leurs volumes:: 1225043: 1.

vu que la compensation faite par la char leur du Soleil à la perte de la chaleur propre de la Lune, pendant 14323 ans, à été de 50, & le prolongement du refron

Le Soleil, qui est à peu-près éloigné de la Terre de la Lune également, leur envoie à chacune vol certaine quantité de chaleur, laquelle, comme cell de tous les corps chauds, est en raison de la surfad & non pas du volume. Supposant donc le Soleil divi en 1225043 peins globes, chacun gros comme Terre, la chaleur que chacun de ces petits globes et verroit à la Lune, seroit à celle que le So'eil lui ef voie, comme la surface d'un de ces petits globes el à la surface du Soleil, c'est-à-dire : : 1 : 11449, Maji en mettant ce petit globe de feu à la prace de Terre, il est évident que la chaleur sera augment dans la même raison que l'espace aura diminue. la difiance du Soleil & celle de la Terre à la Lun sont entre elles :: 7200 : 17, dont les quarrés for : : 51840000 : 28c. Donc la chalenr que le petit glo de seu place à quatre-vingt-cinq mille lieues de tance de la Lune lui enverroit seroit à celle qu'il envoyoit aupatavant :: 179377 : 1. Mais nous avon vu que la surface de es petit globe n'étoit à celle Soleil que : : 1 : 11449; ainfi, la quantité de cha que sa surface enverroit vers la Lune, est onze mil quatre cents quarante-neuf fois plus petite que cell du Soleil. Divisant donc 179377 par 11449, il settou que cette chaleur envoyée par la Terre en incandel cence à la Lune étoit 15 3, c'est-à-dire, environ seis fois plus forte que celle du Soleil.

dissement, de 149 ans; mais la chaleur envoyée par la Terre en incandescence étant seize sois plus grande que celle du Soleil, la compensation qu'elle a faite alots étoit donc 15/50, parce que la Lune étoit elle-même en incandescence, & que sa chaleur propre étoit vingt cinq sois plus grande qu'elle n'étoit au bout des plus grande qu'elle n'étoit au bout des 14323 ans; néanmoins la chaleur de notre globe ayant diminué de 25 à 20 ½ environ, depuis son incandescence jusqu'à ce même terme de 14323 ans, il s'ensuit que la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la la la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la la la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la la la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la la la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation que la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation de la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation de la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation de la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation de la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation de la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps n'auroit sait compensation de la chaleur envoyée par la Terre à la la chaleur envoyée par la chaleur envoy

Pensation que de 12 21 si la Lune ent con-

servé son état d'incandescence; mais sa première chaleur ayant diminué pendant les 14323 ans de 25, la compensation que faisoit alors la chaleur de la Terre, au lieu de p'à

de n'être que de $\frac{12\frac{22}{25}}{1250}$ a éré de $\frac{12\frac{22}{15}}{1250}$ nul-

tipliés par 25, c'est-à-dire, de $\frac{3^2 2}{1250}$: en ajoutant ces deux termes de compensation du premier & du dernier temps de cette période de 14323 ans; savoir $\frac{15}{1250}$ & $\frac{3^2 2}{1250}$, on aura $\frac{338}{1250}$ pour la somme

de ces deux termes de compensations qui étant multipliée par 12 1, moitié de la somme de tous les termes, donne 423 ou 3 19 pour la compensation totale qu'i faite la chaleur envoyée par la Terre la Lune pendant les 14323 ans; & comme la perte de la chaleur propre est à la con' pensation en même raison que le temps de la période est à celui du prolonge ment du refroidissement, on aura 25. 3 19 :: 14323:1937 ans environ. Ain! la chaleur de la Terre a prolongé de 1937 ans le refroidissement de la Lune pendant la première période de 1432 ans, & la chaleur du Soleil l'ayant auf prolongé de 149 ans, la période du temp! réel qui s'est écoulé depuis l'incande! cence jusqu'au refroidissement de la Lung à la température actuelle de la Terre, el de 16409 ans environ.

Voyons maintenant combien la chaleul du Soleil & celle de la Terre ont compeni la perte de la chaleur propre de la Lune dans la période suivante, c'est-à-dire, pendant les 14323 ans qui se sont écou lés depuis sin de la première période, of sa chaleur auroit écé égale à la température

actuelle de la Terre si rien n'eût compensé

la perte de sa chaleur propre. La compensation par la chaleur du Soleil pette de la chaleur propre de la Lune, etoit 1 au commencement, & 25 à la fin de cette seconde période. La somme de ces deux termes est $\frac{26}{50}$, qui étant multi-pliée par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donne $\frac{325}{50}$ ou $6\frac{1}{2}$ pour la compensation totale par la chaleur du Soloil Soleil pendant la seconde période de 14323 ans. Mais la Lune ayanr perdu, Pendant ce temps, 25 de sa chaleur propre, & la perte de la chaleur propre étant à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $\frac{25}{5}$: $6\frac{1}{3}$: : 14323: 3724 ans. Ainsi, le prolongement du temps pour le refrodiffement de la Lune, par la chaleur du Soleil, ayant été de 149 ans dans la première période, a été de 3728 ans pour la seconde periode de 14323 ans.

Et à l'égard de la compensation produite par la chaleur de la Terre, pendant cette même seconde période de 14323 ans, hous avons vu qu'au commencement

de cette seconde période, la chaleur pl pre du globe terrestre étant de 20 77 compensation qu'elle a faite alors a de $\frac{322^{\frac{2}{7}}}{1250}$. Or la chaleur de la Terre aya diminué pendant cette seconde périod de $20\frac{1}{7}$ à 15 $\frac{2}{7}$, la compensation n'el été que de 244 13 environ, à la fin de cel période si la Lune eût conservé le des de chaleur qu'elle avoit au commend ment de cette même période; maiscom sa chaleur propre a diminué de 25 pendant cette seconde période, la col pensarion produite par la chaleur de Terre, au lieu de n'être que 244 18 a de $\frac{6111\frac{17}{28}}{1250}$ à la fin de cette seconde riode, c'est-à-dire, $\frac{322\frac{2}{7}}{1250}$ & $\frac{6111\frac{17}{28}}{1250}$, aura 6433 67, qui étant multipliés par 12 moitié de la somme de tous les termes donnent 80423 ou 64 1 environ pour compensation totale qu'a faite la chale envoyée par la Terre à la Lune dans cert

leconde période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la pétiode est au prolongement du refroidisfement, on aura 25: 64 \frac{1}{3} :: 14323 38057 ans environ. Ainli, le prolongement du refroidissement de la Lune, par la chaleur de la Terre, qui a été de 1937 ans pendant la première période, se trouve de 38057 ans environ pour la feconde

période de 14323 ans.

A l'égard du moment ou la centre de la la la Lune, a été égale sa chaleur propre, il ne s'est trouvé ni dans la première ni dans la seconde péhode de 1432; ans, mais dans la troiseine précisément, au second terme de cette troisième période, qui multiplié par 57.2 23, donne 1 145 25, lesquels ajourés aux 28646 années des deux périodes, font 29791 ans 21. Ainh, c'est dans l'année-19792 de la formation des planètes que paccession de la chaleur du Soleil a commencé à égaler & ensuite surpasser la déperdition de la chaleur propre de la

Le refroidissement de cette planète a

donc été prolongé pendant la premiét période, 1° de 149 ans par la chale du Soleil; 2° de 1937 ans par la chale de la Terre; &, dans la seconde période le refroidissement de la Lune a été prolongé; 3° de 3724 ans par la chaleur Soleil, & 4° de 38057 ans par la chaleur de la Terre. En ajoutant ces quatre terme on aura 43867 ans, qui étant joints al 28646 ans des deux périodes, font tout 72513 ans. D'où l'on voit que été dans l'année 72513, c'est-à-dire, il a 2318 ans que la Lune a été refroid au point de ½5 de la température actuel du globe de la Terre.

La plus grande chaleur que no ayons comparée à celle du Soleil ou de Terre, est la chaleur du fer rouge; nous avons trouvé que cette chaleur trême n'est néanmoins que vingtes fois plus grande que la chaleur actue du globe de la Terre, en sorte que not globe, lorsqu'il étoit en incandescent ayant 25 de chaleur, n'en a plus que vingt-cinquième partie, c'est-à-dire is en supposant la première pérson de 74047 ans, on doit conclute qui

dans une seconde période semblable de 74047 ans, cette chaleur ne sera plus que 1/25 de ce qu'elle étoit à la fin de la première période, c'est-à-dire, il y a 785 ans. Nous regardons le rerme 1/25 comme celui de la plus petite chaleur, de la même façon que nous avons pris 25, comme celui de la plus forte chaleur dont un corps solide puille être pénétré. Cependant cect ne doit s'entendre que relativement à hotre propre nature, & à celle des êtres Organisés, car cette chaleur 1/25 de la tem-Pérature actuelle de la Terre, est encore double de celle qui nous vient du Soleil, ^{(e} qui fait une chaleur considérable, & qui ne peut être regardée, comme très-petite, que relativement à celle qui est nécessaire au maintien de la Nature vivante; cat il est démontré, même par ce que nous Venons d'exposer, que si la chaleur actuelle de la Terre étoit vingt-cinq fois plus Petite qu'elle ne l'est, toutes les matières fluides du globe seroient gelées, & que ni l'eau, ni la sève, ni le sang ne pourtojent circuler; & c'est par certe raison que ; ac cent par que ; ac cent par la regardé le terme 1 de la chaleur la point de la actuelle du globe, comme le point de la

plus petite chaleur, relativement à Nature organisée, puisque de la mên manière qu'elle ne peut naître dans feu, ni exister dans la très-grande chaleu elle ne peut de même subsister sans chi leut ou dans une trop petite chaleu Nous tâcherons d'indiquet plus précis ment les termes de froid & de chalu où les êtres vivans cesseroient d'existe mais il saut voir aupatavant comment seta le progrès du tes roidissement du glot terrestre jusqu'à ce point ½ de sa chaleu actuelle.

Nous avons deux périodes de temperature de 74047 ans, dont la premier est écoulée, & a été prolongée de 785 par l'accession de la chaleur du Soleil de celle de la Lune. Dans cette premier pétiode, la chaleur propre de la Temperiode, elle se réduira de 1 à 1/25. Préviode, elle se réduira de 1 à 1/25. Préviode, que la compensation la chaleur du Soleil, car on voit que chaleur de la Lune est depuis long-temperiode, qu'elle ne peut envoyer. A Terre qu'une si petite quantité qu'on dont le chaleur du soleil, petite quantité qu'on dont le chaleur de la Lune si depuis long-temperiode, qu'elle ne peut envoyer.

la regarder comme nulle. Or la compenfation par la chaleur du Soleil, érant 1 à la chaa fin de la première période de la chadeut propre de la Terre, sera par conséquent 25 à la fin de la seconde période de 74047 ans. D'où il resulte que la compensation totale que produira la chaleur du Soleil pendant cette seconde période, eta 325 ou 6 ½. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensaion totale en même raison que le temps le la période est au prolongement du retoidiffement, on aura 25: 6 ½: : 74047 19252 environ. Ainfi, la chaleur du Soqui a prolongé le refrodissement de Perre de 770 ans pour la première péode, le prolongera pour la seconde de 9252 ans.

Et le moment où la chaleur du Soleil eta égale à la chaleur propre de la Terre, le se trouvera pas encore dans cette seonde période, mais au second terme une troisième periode de 74047 ans; & confine chaque terme de ces périodes est de 2962 ans, en les multipliant par 2, on 19924 ans, en les munipiant 148094

ans des deux premières périodes, il trouve que ce ne sera que dans l'anné 1540: 8 de la formation des planères que la chaleur envoyée du Soleil à la Terre

sera égale à sa chaleur propre.

Le refoidissement du globe terrestre donc été prolongé de 776 ans 1 pour première période, tant par la chaleur Soleil que par celle de la Lune, & il le encore prolongé de 19252 ans par la ch leur du Soleil pour la leconde période 74047 ans. Ajoutant ces deux termes 148094 ans des deux périodes, on vo que ce ne sera que dans l'année 1681 de la formation des planères, c'est à dif dans 93291 ans que la Terre sera rest die au point de 1 de la température tuelle, tandis que la Lune l'a été d' l'année 72514, c'est-à-dire, il y a 23 ans, & l'auroir été bien plus tôt si elle tiroit, comme la Terre, des secours chaleur que du Soleil, & si celle que a envoyé la Terre n'avoit pas rerarde refroidissement beaucoup plus que ce du Soleil.

Recherchons maintenant quelle a été compensation

compensation qu'a faite la chaleur du Soleil à la perre de la chaleur propre des

cinq autres planères.

Nous avons vu que Mercure, dont le diamètre n'est que 1/3 de celui du globe terrestre, se seroit refroidi au point de notre température actuelle en 50351 ans, dans la supposition que la Terre se sût tefroidie à ce même point en 74047 ans; mais, comme elle ne s'est réellement refroidie à ce point qu'en 748; 2 ans, Mercute n'a pu se refroidir de même qu'en 10884 ans ; environ, & cela en supposant encore que rien n'eût compensé la Petre de sa chaleur propre; mais sa distance au Soleil étant à celle de la Terre nême astre :: 4: 10, il s'ensuit que la chaleur qu'il reçoit du Soleil, en com-Pataison de celle que reçoit la Terre, est : 100 : 16, ou :: 6 \frac{1}{4} : 1. Dès-lors la compensation qu'a faite la chaleur du Solair Soleil lorsque cette planète étoit à la température actuelle de la Terre, au lieu de n'être que $\frac{1}{50}$, étoit $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$, & dans le

temps de son incandescence, c'est-à-dire, 5088 4 ans 5 auparavant, cette compens

sation n'étoit que $\frac{6\frac{1}{4}}{1250}$. Ajoutant ces de termes de compensation $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$ & $\frac{6\frac{1}{4}}{1250}$ premier & du dernier temps de cet période, on aura 162 1/2, qui étant mult pliés par 12 1/2, moitié de la somme tous les termes, donnent $1 \frac{781}{1250}$ pour la compensation totale q^{1} faite la chaleur du Soleil pendant cel première période de 50884 ans 37 comme la perte de la chaleur propre à la compensation en même raison le temps de la période est au prolons ment du refroidissement, on aura : $1 \frac{781\frac{1}{4}}{1250}$:: $50884 \frac{5}{7}$: 3307 ans $\frac{1}{2}$ en ron. Ainsi, le temps dont la chaleur Soleil a prolongé le refroidissement Mercure a été de 3307 ans ½ pour la primière période de 50884 ans 5. D'où veit que ç'a été dans l'année 54192 la formation des planètes, c'est-à-dite, y a 20640 ans que Mercure jouissoit

Partie hypothétique. 123

la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Mais, dans la seconde période, la compensation étant au commencement $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$, & à la fin $\frac{156\frac{1}{4}}{50}$, on aura, en

ajoutant ces temps, $\frac{162}{50}$, qui étant mul-

tipliés par 12 1, moitié de la somme de tous les termes, donnent 2031 1 ou 40 5

Pour la compensation totale par la chaleur du Soleil dans cette seconde période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est à celui du Prolongement du refroidissement, on auta 25: $40\frac{5}{8}$:: $50884\frac{5}{7}$: 82688 ans enviton. Ainli, le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé & prolongera celui du tefroidillement de Mercure, ayant été de 3307 ans 1 dans la première période, sera Pour la seconde de \$2688 ans.

Le moment où la chaleur du Soleil s'est trouvée égale à la chaleur propre de cette planète, est au huitième terme de cette seconde période, qui multiplié par

2035 $\frac{2}{51}$ environ, nombre des années de chaque terme de cette période, donné 16283 ans environ, lesquels étant ajour tés aux 50884 ans $\frac{5}{7}$ de la période, on voit que ç'a été dans l'année 67167 de la formation des planètes que la chaleur de Soleil a commencé de surpasser la chaleur

propre de Mercure.

Le refroidissement de cette planète donc été prolongé de 3307 ans ½ pendant la première période de 50884 and ½, & fera prolongé de même par la char leur du Soleil de 82688 ans pour la se conde période. Ajoutant ces deux nont bre d'années à celui des deux périodes on aura 187765 ans environ. D'où l'or voit que ce ne sera que dans l'années 187765 de la formation des planètes que Mercure sera refroidi à ½5 de la temporature actuelle de la Terre.

Vénus, dont le diamètre est 17 de celui de la Terre, se seroit refroidie al point de notre température actuelle es 88815 ans, dans la supposition que en 74047 ans; mais comme elle ne s'el réellement refroidie à la température

actuelle qu'en 74832 ans, Vénus n'a pu se refroidir de même qu'en 89757 ans environ, en supposant encore que rien n'eût compensé la perte de sa chaleur Propre. Mais sa distance au Soleil étant à celle de la Terre au même astre, comme 7 sont à 10, il s'ensuit que la chaleur que Vénus recoit du Soleil, en comparation de celle que reçoit la Terre, est :: 100 49. Dès-lors la compensation que fera chaleur du Soleil lorsque cette planète lera à la température actuelle de la Terre, au lieu de n'être que $\frac{1}{50}$, sera $\frac{2\frac{1}{50}}{50}$; & dans le temps de son incandescence, cette compensation n'a été que 2 1/2 0 Ajoutant ces deux termes de compensation du premier & du dernier temps de cette première période de 89757 ans, on aura 1250 qui étant multipliés par 12 1 moitié de la somme de tous les termes, donnent Pour la compensation totale qu'a faite & que fera la chaleur du Soleil pendant cette première période de 89757 ans.

Et comme la perte totale de la chaleul propre est à la compensation totale es même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement on aura 25: \(\frac{626\frac{1}}{1250}\): \(\frac{89757}{1250}\): \(\frac{89757}{1250}\): \(\frac{89757}{1285}\) ans environ. Ainsi, le prolongement du se froidissement de cette planète, par la chileur du Soleil, sera de 1885 ans \(\frac{1}{2}\) environ, pendant cette première période \(\frac{89757}{200}\) ans. D'où l'on voit que ce se dans l'année \(\frac{91643}{200}\) de la formation de planètes, c'est-à-dire, dans \(\frac{16811}{200}\) ans qui cette planète jouira de la même temps rature dont jouit aujourd'hui la terre.

Dans la feconde période, la compete fation étant au commencement $\frac{2\frac{1}{10}}{50}$, & la fin $\frac{50\frac{1}{2}}{50}$, on aura, en ajoutant ces termes, $\frac{52\frac{13}{25}}{50}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$ motivité de la fomme de tous les termes, donnent $\frac{656\frac{1}{2}}{50}$ ou $13\frac{13}{100}$ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil peut dant cette feconde période. Et comme

Partie hypothétique. 127

Perte de la chaleur propre est à la com-Pensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25: 13 13 :: 89757:47140 ans 2 cnviron. Ainfi, le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé le refroidissement de Vénus, étant Pour la première période de 1885 ans sera pour la seconde de 47140 ans environ.

Le moment où la chaleur du Soleil sera égale à la chaleur propre de cette planète, se trouve au 24 : 7.6, terme de l'écoulement du temps de cette seconde Période, qui multiplié par 3590 7 environ, nombre des années de chaque terme de ces périodes de 89757 ans, donne 86167 ans 7/25 environ, lesquels tant ajoutésaux 89757 ans de la période, on voit que ce ne sera que dans l'année 175924 de la formation des planères que la chaleur du Soleil sera égale à la chaleur propre de Vénus.

Le refroidissement de cette planète sera donc prolongé de 1885 ans 1, pendant la première période de 89757 ans, lera prolongé de même de 47140 ans

dans la seconde période; en ajoutant ces deux nombres d'années à celui de deux périodes, qui est de 179514 ans on voit que ce ne sera que dans l'année 228540 de la formation des planètes que Vénus sera refroidie à ½ de la tempérar

ture actuelle de la Terre.

Mars, dont le diamètre est 13 de celul de la Terre, se seroit refroidi au point de notre température actuelle en 28108 ans dans la supposition que la Terre se sil refroidie à ce même point en 74047 ausi mais, comme elle ne s'est réellement re froidie à ce point qu'en 74832 ans, Mai n'a pu se refroidir qu'en 28406 ans envi ron, en supposant encore que rien n'est compensé la perte de sa chaleur propre Mais sa distance au Soleil érant à celle de la Terre au même astre :: 15:10, 1 s'ensuit que la chaleur qu'il reçoit de Soleil, en comparaison de celle que reços la Terre, est :: 100 : 225 ou :: 4:9' Dès-lors la compensation qu'a faite la cha feur du Soleil sorsque cette planète étoit à la température actuelle de la Terre, au lieu d'être 50 n'étoit que 50; &, dans le Partie hypothétique. 129

temps de l'incandescence, cette compenfation n'étoit que $\frac{4}{0}$. Ajourant ces deux termes de compensation du premiet & du dernier temps de cette première période de 28406 ans, on aura 1250, qui étant multiplié par 12 1, moitié de la somme de tous les ter-Mes, donne $\frac{1300}{1250}$ ou $\frac{144^{\frac{4}{9}}}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25 : $\frac{144^{\frac{4}{2}}}{144^{\frac{1}{2}}}$: : 28406 : 131 ans $\frac{3}{10}$ environ.

Ainsi, le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé le refroidissement de Mars, a eté d'environ 131 ans 3, pour la première période de 28406 ans. D'où l'on voit que ç'a été dans l'année 28538 de la formation des planètes, c'est-à-dire, il y a 46294 ans que Mars étoit à latem-Pérature actuelle de la Terre.

Mais, dans la seconde période, la com pensation érant au commencement & à la fin $\frac{100}{9}$, on aura en ajoutant termes $\frac{\frac{1 \circ 4}{9}}{\frac{9}{5 \circ}}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, mor tié de la somme de tous les termes, don' nent $\frac{1300}{50}$ ou $\frac{144\frac{4}{9}}{50}$ pour la compensation torale par la chaleur du Soleil pendant cette seconde période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensa tion en même raison que le remps de 18 période est au prolongement du refros dissement, on aura 25: $\frac{144^{\frac{4}{2}}}{50}$: : 3382 ans 59 environ. Ainfi, le remps dont la chaleur du Soleil a prolongé refroidissement de Mars dans la première période ayant été de 131 ans 3, sera dat

la seconde de 3382 ans $\frac{59}{125}$.

Le moment où la chaleur du Soleil s'est trouvée égale à la chaleur propre de cette planète, est au $12\frac{1}{2}$, rerme de l'écoulement du remps dans cette seconde pério de, qui multiplié par $1136\frac{6}{25}$, nombre des années de chaque terme de ces pério

des, donne 14203 ans, lesquels étant ajoutés aux 28406 ans de la première Période, on voit que ç'a été dans l'année 42609 de la formation des planètes que la chaleur du Soleil a été égale à la chaleur propre de cette planète; & que, depuis ce temps, elle l'a roujours surpassée.

Le refroidissement de Mars a donc éré prolongé, par la chaleur du Soleil, de 131 ans 30 pendant la première période, de 13 été dans la seconde période de 382 ans 59 Ajoutant ces deux rermes à la somme des deux périodes, on aura 60325 ans 100 environ. D'où l'on voir que 30325 ans 100 environ. D'où l'on voir que 30326 de la formation des planères, c'est-à-dire, il y a 14506 ans que Mars a éré refroidi à 1506 de la chaleur actuelle de la Terre.

Jupiter, dont le diamètre est onze fois plus grand que celui de la Terre, & sa distance au Soleil::52:10, ne se refroidira au point de la Terre qu'en 237838 ans, abstraction saite de toute compensation que la chaleur du Soleil & celle de ses Satellites ont pu & pourront saire à la perte de sa chaleur propre, & sur-tout en supposant que la Terre se sût refroidie

au point de la température actuelle en 74047 ans: mais, comme elle ne s'est réellement restroidie à ce point qu'en 74832 ans, Jupiter ne pourra se restroidir au même point qu'en 240358 ans. Et en ne considérant d'abord que la compensation faite par la chaleur du Soleil sur cette grosse planète, nous verrons que la chaleur qu'elle reçoit du Soleil, est à celle qu'en reçoit la Terre: 100: 2704 ou : 25: 676. Dès-lors la compensation que seta la chaleur du Soleil sorsque Jupiter sera restroidi à la température actuelle de la Terre, au lieu

d'être $\frac{1}{50}$, ne sera que $\frac{\frac{25}{676}}{50}$, & dans le temps de l'incandescence cette compen

fation n'a été que $\frac{2}{676}$: ajoutant ces deux termes de compensation du premier & du dernier temps de cette première période

de 240358 ans, on a $\frac{676}{1250}$, qui multipliés par 12 $\frac{3}{2}$ moitié de la fomme de tous les termes, donnent $\frac{8123}{676}$ ou $\frac{12\frac{11}{676}}{1250}$ pour la compensation totale que fera la chaleur du Soleil pendant cette première période

de 240358 ans. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidisfement, on aura $25:\frac{12\frac{13}{676}}{1250}::240358$ 93 ans environ. Ainsi, le temps, dont a chaleur au Soleil prolongera le refroidissement de Jupiter, ne sera que de 93 ans pour la première période de 240358 ans; d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 240451 de la formation des planètes, c'est-à-dire, dans 165619 ans que le globe de Jupiter sera refroidi au point de la température actuelle du globe de la Terre.

Dans la seconde période la compensation étant au commencement $\frac{25}{50}$, fera à

la fin $\frac{625}{676}$; en ajoutant ces deux termes,

on aura $\frac{650}{50}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, don-

heht $\frac{676}{50}$ ou $\frac{12\frac{11}{676}}{50}$ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil pen-

dant cette seconde période. Et commo la perte de la chaleur propre est à compensation en même raison que temps de la période est au prolongement

du refroidissement, on aura 25

:: 240358:2311 ans environ. Ainsi, ! temps dont la chaleur du Soleil pro longera le refroidissement de Jupites n'étant que de 93 ans dans la prenière période, sera de 2311 ans pour la second

période de 240358 ans.

Le moment où la chaleur du Soleils trouvera égale à la chaleur propre de cett planète est si éloigné, qu'il n'arrivera pa dans cetre seconde période, ni mêm dans la troisième, quoiqu'elles soient chi cune de 240358 ans; en sorte qu'au bou de 721074 ans, la chaleur propre de Jupiter seta encore plus grande que celle qu'il reçoit du Soleil.

Car, dans la troitième période, la con pensation étant au commencement elle sera à la fin de cette même troissens période 25 677 , ce qui démontre qu'à la fin de cette troissème période où la cha leur de Jupiter ne sera que 625 de la chaleur actuelle de la Terre, elle sera néanmoins de près de moitié plus forte que celle du Soleil; en sorte que ce ne sera que dans la quatrième période où le moment entre l'égalité de la chaleur du Soleil & celle de la chaleur propre de Jupiter se trouvera au 2 102, terme de recoulement du temps dans cette quatrième période, qui, multiplié par 9614 nombre des années de chaque terme de ces périodes de 240358 ans, donne 19228 ans 4 environ, lesquels ajoutes dentes, font en tout 740302 ans 4; d'où l'on voit que ce ne sera que dans ce temps Prodigieusement éloigné, que la chaleur du Soleil sur Jupiter se trouvera égale à la chaleur propre.

Le refroidissement de cette grosse planète, sera donc prolongé par la chaleur du Soleil de 93 ans pour la première pétiode, & de 2311 ans pour la seconde. Ajoutant ces deux nombres d'années aux 480716 des deux premières périodes, on aura 483120 ans; d'où il résulte que ce ne sera que dans l'année 483121 de

la formation des planètes, que Jupites pourra être refroidi à 1/25 de la tempéra

ture actuelle de la Terre.

Saturne, dont le diamètre est à celul du globe terrestre :: 9 \frac{1}{2}: 1, & dont distance du Soleil est à celle de la Terre au même astre, aussi: : 9 1: 1, perdroil de sa chaleur propre, au point de la ten" pérature actuelle de la Terre, en 12943 ans, dans la supposition que la Terre fût refroidie à ce même point en 7404] ans. Mais, comme elle ne s'est réellement refroidie à la température actuelle qu'el 74832 ans, Saturne ne se refroidira qu'el 130806 ans, en supposant encore que rien ne compenseroit la perte de sa cha leur propre : mais la chaleur du Soleil; quoique très-foible à cause de son grand éloignement, la chaleur de ses satellites! celle de son anneau, & même celle de Jupiter, duquel il n'est qu'à une distance médiocre, en comparaison de son éloigne ment du Soleil, ont dû faire quelque compensation à la perte de sa chaleul propre, & par consequent prolonger up peu le temps de son refroidissement. Nous ne considérerons d'abord que

Compensation qu'a dû faire la chaleur du Soleil: cette chaleur que reçoit Saturne est à celle que reçoit la Terre :: 100: 9025, ou::4:361. Dès-lors la compensation que fera la chaleur du Soleil Iorsque cette planète seta tefroidie à la tempétature actuelle de la Terre, au lieu d'être ; he sera que $\frac{4}{361}$, & dans le temps de l'incandescence, cette compensation n'a eté que 4 361; ajourant ces deux termes, On aura $\frac{\frac{1}{3}\frac{4}{61}}{\frac{1}{25}\frac{5}{6}}$, qui multiplié par 12 $\frac{1}{2}$, moitie de la somme de tous les termes, donthent $\frac{1300}{361}$ ou $\frac{3\frac{217}{161}}{1250}$ pour la compensation totale que fera la chaleur du Soleil dans les 130806 ans de la première période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25 : 3 217 1250 :: 130806: 15 ans environ. Ainsi, lachaleut du Soleil ne prolongerale tefroidifferient de Saturne que de 15 ans pendant cette première période de 130806

ans; d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 130821 de la formation de planètes, c'est-à-dire, dans 55989 and que cette planète pourra être restroide au point de la température actuelle de l'Terre.

Dans la seconde période, la competi sation, par la chaleur envoyée du Soleil étant au commencement 351, sera à la de cette même période 361. Ajoutant co deux termes de compensation du premie & du dernier temps par la chaleur Soleil dans cette seconde période, aura 361, qui multiplié par 12 1, moiri de la somme de tous les termes, donné $\frac{1300}{301}$ ou $\frac{3\frac{217}{161}}{50}$ pour la compensation t^0 tale que fera la chaleur du Soleil pendant cette seconde période. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la cont pensation totale en même raison que temps total de la période est au prolon gement du refroidissement, on aura 25 $\frac{3\frac{21}{361}}{100}$::130806:377 ans environ. Ain le temps, dont la chaleur du Soleil prolongera le refroidissement de Saturne, étant de 15 ans pour la première période, sera de 377 ans pour la seconde. Ajoutant ensemble les 15 ans & les 377 ans, dont la chaleur du Soleil prolongera le refroidissement de Saturne pendant les deux périodes de 130806 ans, on verra que ce ne sera que dans l'année 262020 de la fotmation des planètes, c'est-à-dire, dans 187188 ans que cette planète pourra être restoidie à ½ de la chaleur actuelle de la Terre.

Dans la troisième période, le premier terme de la compensation, par la chaleur du Soleil étant 361/50 au commencement, &

à la fin $\frac{2500}{361}$ ou $\frac{6\frac{132}{161}}{50}$, on voit que ce ne seta pas encore dans cette troisième pétiode, qu'arrivera le moment où la chaleut du Soleil sera égale à la chaleur propte de cette planète, quoiqu'à la fin de cette troisième période elle aura perdu de sa chaleur propre, au point d'être restoide à $\frac{1}{625}$ de la température actuelle de la Terre. Mais ce moment se trouvera

au septième terme 11 de la quatrième période, qui multiplié par 5232 ans 23 nombre des années de chaque terme de ces périodes de 130806 ans, donte 37776 ans 19/23, lesquels étant ajoutés aux trois premières périodes, dont la sonme est 392418 ans, font 430194 ans 39 D'où l'on voit que ce ne sera que d'année 430195 de la formation des planètes, que la chaleur du Soleil se trouvera égale à la chaleur propre de Saturne.

Les périodes des temps du refroidisse ment de la Terre & des planètes, son

donc dans l'ordre suivant :

REFROIDIES A LA TEMPÍ RATURE ACTUELLE.	Refroidies à il de la température aquelle.
LA TERRE en 74832 and LA LUNE en 16409 and MERCURE en 54192 and VÉNUS en 91643 and MARS en 28538 and JUPITER en 240451 and SATURNE en 130821 and SATURNE	s. En 72513 and s. En 187765 and s. En 228540 and s. En 60316 and s. En 483131 and

On voit, en jetant un coup-d'œil sur ces rapports, que, dans notre hypothèles la Lune & Mars sont actuellement les planètes les plus froides; que Saturne, &

Partie hypothétique. 141

fur-tout Jupiter, sont les plus chaudes: que Vénus est encore bien plus chaude que la Terre; & que Mercure qui a commence depuis long-temps à jouir d'une rempérature égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre, est encore actuellement, & sera pour long-temps au degré de chaleur qui est nécessaire pour le maintien de la Nature vivante, tandis que la Lune & Mars sont gelés depuis longtemps, & par confequent impropres depuis ce même temps à l'existence des êtres organisés.

Je ne peux quirrer ces grands objets lans rechercher encore ce qui s'est passe & se passera dans les Satellites de Jupiter de Saturne, relativement au temps du refroidissement de chacun en particulier. les Astronomes ne sont pas absolument d'accord sur la grandeur relative de ces Satellites; &, pour ne parler d'abord que de ceux de Jupiter, Wishon a prétendu que le troilième de ses Satellites étoit le plus grand de tous, & il l'a estimé de la même grosseur à peu-près que le globe tertestre; ensuite il dit que le premier un peu plus gros que Mars, le second

un peu plus grand que Mercure, & que le quarrième n'est guère plus grand que la Lune. Mais notre plus illustre Astro nome (Dominique Cassini) a juge contraire que le quatrième Satellite éto le plus grand de tous (k). Plusieurs cat ses concourent à cette incertitude sur grandeur des Satellites de Jupiter & Saturne; j'en indiquerai quelques-un dans la suite, mais je me dispenserai de faire ici l'énumération & la discussion ce qui m'éloigneroit rrop de mon suje je me contenterai de dire, qu'il me roît plus que probable que les Satellis les plus éloignés de leur planète print pale, sont reellement les plus grands, la même manière que les planères les plus éloignées du Soleil, font aussi les p grosses. Or les distances des quatre Satt lites de Jupiter, à commencer par le p voilin, qu'on appelle le premier, sont très-peu près comme $5\frac{2}{3}$, 9, $14\frac{1}{3}$, $2\frac{5}{3}$ & leur grandeur n'étant pas encore big déterminée, nous supposerons, d'april

⁽k) Voyez l'Astronomie de M. de la Lando art. 2382.

l'analogie dont nous venons de parler, que le plus voisin ou le premier n'est que de la grandeur de la Lune, le second de celle de Mercure, le troissème de la grandeur de Mars, & le quatrième de celle du globe de la Terre; & nous allons rechetcher combien le bénésice de la chaleur de Jupiter a compensé la perte de leur chaleur propre.

Pour cela, nous regarderons comme égale la chaleur envoyée par le Soleil à Jupiter & à ses Satellites, parce qu'en esset leurs distances à cet astre de seu sont à très-peu près les mêmes. Nous supposerons aussi, comme chose trèsplastible, que la densité des Satellites de Jupiter est égale à celle de Jupiter mê-

(1).

Cela posé, nous verrons que le premier Satellite grand comme la Lune, c'està-dire, qui n'a que 3 du diamètre de la

Quand même on se resuseroit à cette supposition de l'egalité de densité dans Jupiter & de ses les tésuites, cela ne changero t rien à ma théorie, & ferens, mais le calcul seroient seulement un peu disdisseile à faire,

Terre, se seroit consolide jusqu'au cents en 792 ans 3, refroidi au point de pou voir le toucher en 9248 ans 511, & point de la température actuelle de Terre en 20194 aus 7, si la densité de Satellite n'étoit pas disférente de celle la Terre; mais comme la densité du glob terrestre est à celle de Jupiter ou de le Satellites:: 1000: 292, il s'ensuit le temps employé à la consolidation ju qu'au centre & au refroidissement, do être diminué dans la même raison, forte que ce Satellite se sera consolidé e 231 ans 43 , refroidi au point d'en por voir toucher la surface en 2690 ans & qu'enfin il auroit perdu assez de chaleur propre pour être reftoidi à rempérature actuelle de la Terre en 58%, ans, si rien n'eût compensé cette perte sa chaleur propre. Il est vrai qu'à call du grand éloignement du Soleil, la chi leur envoyée par cet astre sur les Satelle tes, ne pourroit faire qu'une très-legue compensation, telle que nous l'avons fur Jupiter même. Mais la chaleur que Jupiter envoyoit à ses Satellites étoit pro digieulement grande, sur-tout dans premiers Partie hypothétique. 145

premiers remps, & il est rrès-nécessaire

d'en faire ici l'évaluation.

Commençant par celle du Soleil, nous verrons que cetre chaleur envoyée du Soleil, étant en raison inverse du quarre des distances, la compensation qu'elle a faite, dans le temps de l'incandescence, n'étoit que $\frac{25}{676}$, & qu'à la fin de la première période de 5897 ans, cette com-Pensation n'éroit que $\frac{2.6}{676}$. Ajourant ces

 $\frac{de_{ux}}{de_{ux}}$ termes $\frac{25}{676}$ & $\frac{25}{676}$ du premier & du dernier remps de cette première période de 5897 ans, on aura $\frac{650}{1250}$, qui multipliés par 12 1, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{8125}{676}$ ou $\frac{12\frac{11}{676}}{1250}$

Pour la compensation totale qu'a saite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la Période est à celui du prolongement du restoidissement, on aura 25: 12 516 1250

Tome IX.

::5897:2 ans 4/15. Ainsi, le prolongement du refroidissement de ce Satellite, par la chaleur du Soleil, pendant cette première période de 5897 ans, n'aété que de deut

ans quatre-vingt-dix-sept jours.

Mais la chaieur de Jupiter, qui étos 25 dans le temps de l'incandescence! n'avoit diminué au bout de la période 5897 ans, que de 14 environ, & elle étoit encore alors 24 9/23; & comme d Satellite n'est éloigné de sa planète prip cipale que de 5 ²/₃ demi-diamètres de priter, ou de 62 1/2 demi-dramètres terres tres, c'est-à-dire, de 89292 lieues, ran dis que sa distance au Soleil est de millions 600 mille lieues; la chaleur en voyée par Jupiter à son premier Satellit autoit été à la chaleur envoyée par Soleil à ce même Satellite, comme quarre de 171600000 est au quarre 89292, si la surface que Jupiter présent à ce Satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface Jupirer, qui n'est dans le réel que 121 velle du Soleil, paroît néanmoins 2 Satellite plus grande que ne lui paro celle de cet astre dans le rapport invest

du quarré des distances; on aura donc $(89292)^2: (171600000)^2:: \frac{121}{11449}$ présente Jupiter à ce Satellite étant 39032 fois 1 plus grande que celle que lui présente le Soleil : cette grosse planète dans le temps de l'incandescence, étoir pour lon premier Satellite un astre de seu 39032 fois ½ plus grand que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce Satellite n'étoit que $\frac{25}{676}$, lorsqu'au bout de 5897 ns il se seroir refroidi à la température actuelle de la Terre par la déperdition de sa chaleur propre; & que, dans le temps de l'incandescence, cette compenlation, par la chaleur du Soleil, n'a été que de $\frac{25}{676}$; il faut donc multiplier ces deux termes de compensarion par 39032 is de l'on aura 1443 i pour la compensation qu'a faire la chaleur de Jupiter dès le commencement de cette période dans le temps de l'incandescence, & 1443 \frac{1}{2}

pour la compensation que Jupiter auroit faire à la sin de cette même période de 5897 ans, s'il eût conservé son état d'in candescence. Mais, comme sa chaleul propre a diminué de 25 à 24 9 pendan cette même période, la compensation à fin de la période, au lieu d'être 1443 1, 11 été que $\frac{1408}{50}$. Ajoutant ces deux t^{ef} mes 1408 161 & 1443 1 de la compens tion dans le premier & le dernier temp de la période, on a 36552 1/19, lesque multipliés par 12 1, moitié de la fomin de tous les termes, donnent 4581532 d 366 1 environ, pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Jupiter perte de la chaleur propre de son Pre mier Satellite, pendant cette premier période de 5897 ans. Et comme la perio totale de la chaleur propre est à la conf pensation totale en même raison que remps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25:366 \$:5897:86450 ans \(\frac{1}{50}\). Ainsi, le temp

dont la chaleur envoyée par Jupiter à son Premier Satellite, a prolongé son refroidissement pendant cette première période est de 36450 ans 1 ; & le temps dont la chaleur du Soleil a aussi prolongé le refroidissement de ce Satellite pendant cette même période de 5897 ans, n'ayant été que de deux ans quatre-vingt-dix-sept Jours; il se trouve que le temps du refroidissement de ce Satellite a été prolongé d'environ 86452 ans ½ au-delà des 5897 ans de la période; d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 92350 de la formation des planètes, c'est-à-dire, dans 17518 ans que le premier Satellite de upiter pourra être refroidi au point de la température actuelle de la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter à ce Satellite étoit égale à sa chaleur propte, s'est trouvé dans le temps de incandescence, & même auparavant si la chose eût été possible; car cette masse enorme de feu, qui éroit 39032 fois 1 plus grande que le Soleil pour ce Satellite, lui envoyoit, dès le temps de l'incandescence de tous deux, une chaleur plus forte que la sienne propre, puis-

Giii

qu'elle étoit 1443 ½, tandis que celle de Satellite n'étoit que 1250; ainti, ç'a été de tout temps que la chaleur de Jupiten fur son premier Satellite, a surpassé la

perte de sa chaleur propre.

Dès-lors on voit que la chaleur propi de ce Satellite ayant toujours été fott au dessous de la chaleur envoyée par Jup ter, on doit évaluer autrement la temps rature du Satellite, en sorte que l'estims tion que nous venons de faire du prolo gement du refroidissement, & que nou avons trouvé être de 87452 ans 1, doit êtle encore augmentée de beaucoup; car, de le temps de l'incandescence, la chaleu extérieure envoyée par Jupiter étoit plu grande que la chaleur propre du Satelli dans la raison de 1443 \(\frac{1}{2}\) à 1250; & 3 fin de la première période de 5897 ans cette chaleur envoyée par Jupiter éton plus grande que la chaleur propre Satellite, dans la raison de 1408 à 50 ou de 140 à 5 à peu-ptès. Et de mêne la fin de la seconde période, la chaleu envoyée par Jupiter étoit à la chaleut plo pre du Satellite :: 3433:5; ainsi, la cha leur propte du Satellite, dès la fin de première période, peut être regardé

Partie hypothétique. 151

comme si petite, en comparaison de la chaleur envoyée par Jupiter, qu'on doit tirer le temps du refroidissement de ce Satellite, presque uniquement de celui du

tefroidissement de Jupiter.

Or Jupiter ayant envoyé à ce Satellite, dans le temps de l'incandescence, 39032 fois ½ plus de chaleur que le Soleil, lui envoyoir encore au bout de la première période de 5897 ans, une chaleur 38082 fois 3 plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit diminué que de 25 à 24 à; & au bout d'une seconde période de 1897 ans, c'est à-dire, après la déperdition de la chaleur propre du Satellite, au Point extrême de 1/25 de la chaleur actuelle dela Terre; Jupiter envoyoit encore à ce Satellite une chaleur 37131 fois 3 plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore dininué que de 24 $\frac{9}{2}$ à 2; $\frac{18}{23}$; ensuite, après une troisième période de 5897 ans où la chaleur propre du Satellite doit être le Bardée, comme absolument nulle, Ju-Piter lui envoyoit une chaleur 36182 fois plus grande que celle du Soleil.

En suivant la même marche, on trouvera que la chaleur de Jupirer, qui d'abordétoit 25, & qui décroit constamment de par chaque période de 5897 ans, dint nue par conséquent sur ce Satellite de 950 pendant chacune de ces périodes de sorte qu'après 37 ²/₃ périodes, cette chaleur envoyée par Jupiter au Satellite sera à très-peu près encore 1350 fois plu grande que la chaleur qu'il reçoit de Soleil.

Mais, comme la chaleur du Soleil Jupiter & sur ses Satellites est à peu-pre à celle du Soleil sur la Terre : : 1 : 27 & que la chaleur du globe terrestre 50 fois plus grande que celle qu'il reçol actuellement du Soleil, il s'enfuit qu' faut diviser par 27 cette quantité 1350 de chaleur ci-dessus pour avoir une cha leur égale à celle que le Soleil envoit sur la Terre; & cette dernière chaleul étant de 1 de la chaleur actuelle d globe terrestre, il en résulte qu'au bou de 37 3 périodes de 5897 ans chacune c'est-à-dire, au bout de 222120 ans la chaleur que Jupiter enverra à ce Sarel lite, sera égale à la chaleur actuelle de

Partie hypothetique. 153

Terre, & que, quoiqu'il ne lui restera rien alors de sa chaleur propre, il jouira néanmoins d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre, dans cette arnée 222120 1 de la formation des

Et de la même manière que cette chaleur envoyée par Jupiter prolongera prodigieusement le refroidissement de ce Satellite à la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant trente-sept autres périodes \(\frac{2}{3}\), pour atriver au point extrême de \(\frac{1}{25}\) de la challeur actuelle du globe de la Terre; en Orte que ce ne sera que dans l'année 144240 de la formation des planètes que ce Satellite sera refroidi à $\frac{1}{25}$ de la tempétature actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du Satellite dans les différens temps. Il est certain, qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du Satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation dans

le temps de l'incandescence que de 676 & qu'à la fin de la première période qui est de 5897 ans, cette même chalent du Soleil auroit fait une compensation d 6/6, & que dès-lors le prolongement d refroidissement par l'accession de cest chaleur du Soleil, auroit en effet été de 2 ans ± ; mais la chaleur envoyée po Japiter, dès le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre du Satelife :: 1443 ½: 1250, il s'ensuir que la con perfacion faite par la chaleur du Sole doit être diminuée dans la même raison en sorte qu'aulieu d'être 676, elle n'a que 376 au commencement de cell Période, & que cette compensation 9 auroit été करिंद à la sin de cette premier période, si l'on ne considéroir que la d perdition de la chileut propre du Sate fite, d'sit être daninuée dans la tailon 1408 à 50, parce que la chaleur envoya

par Jupiter étoit encore plus grande que

la chaleur propre du Satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{25}{676}$ n'a été que $\frac{25}{676}$. En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{25}{676}$ & $\frac{25}{676}$ du premier & du dernier $\frac{25}{1458}$ du premier opériode, on a temps de cette première période, on a runps de cette premaring la superior de la fomme de tous les termes, donnent 1960 410 pour la compen-4038400 sation totale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleut est à la compensation totale en même taison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25: $\frac{1961^{\frac{2}{5}}}{4038400}$:: 5897: $\frac{11547948^{\frac{1}{2}}}{100960000}$ on: : 5897 ans : 41 jours 7. Ainsi, le prolongement du refroidissement, par la chaleur du Soleil, au lieu s'avoir été de 2 ans 97 jours, n'a réellement été que de 41 Jours 7

G vj

On trouveroit de la même manière les temps du prolongement du refroidisse ment, par la chaleur du Soleil, pendant la feconde période, & pendant les périodes suivantes; mais il est plus facile & plus court de l'évaluer en totalité de la manière suivante.

La compensation par la chaleur de Soleil dans le temps de l'incandescence, ayant été, comme nous venons de le dire $\frac{676}{2793\frac{1}{5}}$, fera à la fin de 37 $\frac{2}{3}$ périodes $\frac{676}{57}$ puisque ce n'est qu'après ces 37 ²/₃ pério des, que la température du Satellite ses égale à la température actuelle de Terre. Ajoutant donc ces deux termes de compensation $\frac{\frac{25}{676}}{\frac{2793}{1}}$ & $\frac{25}{676}$ du premier du dernier temps de ces 37 = périodes, on a $\frac{71027}{676}$ ou $\frac{105\frac{47}{676}}{139675}$, qui multipliés par 12 ½, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{1313\frac{145}{676}}{139675}$ ou $\frac{13}{1396}$ environ poul la compensation totale, par la chaleur du Soleil, pendant les 37 3 périodes de 5891 ans chacune. Et comme la diminution to

tale de la chaleur est à la compensarion totale en même raison que le temps toral est au prolongement du restroidissement, on aura 25: \frac{1}{13905}; : 222120 \frac{1}{2}: 82 ans \frac{3}{50} environ. Ainsi, le prolongement total que fera la chaleur du Soleil, ne sera que de 82 ans \frac{37}{50} qu'il faut ajouter aux 222120 ans \frac{1}{3}. D'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 222203; de la formation des planètes, que ce Satellite jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, & qu'il faudra le double du temps, c'est-à-dire, que ce ne sera que dans l'année 444406 de la formation des planètes qu'il pourra être restroidi à \frac{1}{25} de la chaleur actuelle de la Terre.

Faifant le même calcul pour le fecond Satellite, que nous avons supposé grand comme Mercure, nous verrons qu'il autoit dû se consolider jusqu'au centre en 1342 ans, perdre de sa chaleur propre en 11303 ans \frac{1}{3} au point de pouvoir le toucher, & se restroidir par la même déperdition de sa chaleur propre, au point de la température actuelle de la Terre en 24682 ans \frac{1}{3}, si sa densité étoit égale selle de la Terre; mais, comme la densité du globe terrestre est à celle de Justinia.

piter ou de ses Satellites :: 1000: 292! il s'ensuit que ce second Satellite, don le diamètre est ; de celui de la Terre, seroit réellement consolidé jusqu'au cen tre en 282 ans environ, refroidi au point de pouvoir le toucher en 3300 ans & à la température actuelle de la Terr en 7283 ans 16, si la perte de sa cha leur propre n'eût pas été compensée pa la chaleur que le Soleil, & plus encor par celle que Jupiter ont envoyées à de Satellite. Or l'action de la chaleur Soleil sur ce Satellite étant en raison in verse du quarré des distances, la comper sation que cette chaleur du Soleil a sait à la perte de la chaleur propre du Sate lite, étoit dans le temps de l'incande cence $\frac{\frac{25}{676}}{\frac{1250}{1250}}$ & $\frac{52}{50}$ à la fin de cette pter mière période de 7283 ans 16. Ajourant ce deux termes $\frac{675}{1250}$ & $\frac{25}{500}$ de la compensation dans le premier & le dernier temps de cette période, on a 550, qui multipliés par 12 1 moitie de la somme de tous les termes, donnent $\frac{8125}{676}$ ou $\frac{12\frac{13}{676}}{1250}$ pour compensation totale qu'a faite la chaleus du Soleil pendant cette première période de 7283 ans $\frac{16}{25}$. Et comme la perre rotale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidiss.

diffement, on aura 25: $\frac{12\frac{13}{676}}{25}$:: 7283

ans 16/25: 2 ans 252 jouts. Ainsi, le prolongement du refroidissement de ce Satellite, Par la chaleur du Soleil, pendant cette première période, n'a été que de 2 ans

252 jours.

Mais la chaleur de Jupiter, qui, dans le temps de l'incandescence, étoir 25, avoit diminué au bout de 728 ; ans 16 de 19 environ, & elle étoit encore alors 24 environ, & elle étoit encore alors 24 upiter que de 9 demi-diamètres de Jupiter, ou 99 demi-diamètres terrestres, c'est-à-dire de 141817 lieues 1/2, & qu'il est éloigné du Soleil de 171 millions 600 mille lieues, il en résulte que la chaleur envoyée par Jupiter à ce Satellite, auroit tré:: (171600000) 2: (141817 1/2) si la surface que présente Jupiter à ce Satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface de Jupiter,

qui, dans le réel, n'est que 121 de cell du Soleil, paroît néanmoins plus grand à ce Satellite dans la raison inverse quarré des distances; on aura $(141817\frac{1}{2})^2:(171600000)^2:\frac{121}{11449}:15473\frac{1}{3}$ environ. Donc la surfat que Jupiter présente à ce Satellire e 15473 fois 3 plus grande que celle (1) lui présente le Soleil. Ainsi Jupiter, le temps de l'incandescence, étoir pou ce Satellite un astre de feu 15473 fois plus étendu que le Soleil. Mais avons vu que la compensation faite par chaleur du Soleil, à la perre de la chaleul propre de ce Satellite, n'étoit que lorsqu'au bout de 7283 ans 16, il se seros refroidi à la température actuelle de Terre, & que, dans le temps de l'incali descence, cette compensation, par la char leur du Soleil, n'étoit que 25 on aut donc 15473 2, multipliés par

12 for pour la compensation qu'a faite la chaleur de Jupiter sur ce Satellite dans le commencement de cette première per

tiode, & 172 170 pour la compensation qu'elle auroit faite à la fin de cette même Pétiode de 7283 ans 16 n Jupiter eût conservé son état d'incandescence. Mais comme sa chaleur propre a diminué pendant cette période de 25 à 24 4, la com-pensation à la fin de la période au lieu d'êtte $\frac{572\frac{173}{676}}{30}$, n'a été que de $\frac{553\frac{1}{5}}{50}$ enviton. Ajoutant ces deux termes $\frac{553}{10}$ & 12 cette miet & dans le dernier temps de cette première période, on a 14401; environ, lequels mulciplies par 12 1, moitié de somme de tous les termes, donnent 180068 1 1210 ou 144 7 environ, pour la com-Pensation totale qu'a faite la chaleur de Jupiter pendant cette première période de 7283 ans 16. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensade l'totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du

refroidissement, on auta 25: 1447
:: 7283 \frac{16}{25}: 42044 \frac{18}{125}. Ainsi, le rempondont la chaleur de Jupiter a prolongé refroidissement de ce Satellite, a été 42044 ans 52 jours, tandis que la chaleur du Soleil ne l'a prolongé que 2 ans 252 jours; d'où l'on voit, en ajour de 1283 ans 233 jours, que ça été du 1283 ans 233 jours que jours que jours que jours que jours que jours

Le moment où la chaleur envoyée pupiter, a été égale à la chaleut propre ce Satellite, s'est trouvé au 2 1 termenviron de l'écoulement du temps de cet prensière période de 7283 ans 233 jour qui multipliés par 291 ans 126 jour nombre des années de chaque terme cette période, donnent 638 ans 67 jour Ainsi, ç'a été dès l'année 639 de la forme tion des planètes, que la chaleur envoye par Jupiter à son second Satellite, s'est trouvée égale à sa chaleur propre.

Dès-lors on voit que la chaleur propie

Partie hypothétique. 163

de ce Satellite a toujours été au-dessous de celle que lui envoyoit Jupiter dès l'année 639 de la formation des planètes; on doit donc évaluer, comme nous l'avons fait Pour le ptemier Satellite, la températute sont il a joui, & dont il jouira pour la suite.

Or Jupiter ayant d'abord envoyé à ce Satellite, dans le temps de l'incandescence, une chaleur 15473 fois 2/3 plus grande que celle du Soleil, lui envoyoit encote a sin de la première période de 7283 ans 16, une chaleur 14960 fois 31 plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore duninué que de 25 à 24 $\frac{4}{23}$. Et au bout d'une seconde pétiode de 7283 ans $\frac{16}{25}$. cest-à-dire, après la déperdition de la cha-Propre du Satellice, jusqu'au point extrême de 1/25 de la chaleur de la Terre; Jupitet envoyoit encore à ce Satellite une chaleur 14447 fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore diminue que de

24 4 23 8 . En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Jupiter, qui d'abord

étoit 25, & qui décroît constamme de 19 par chaque période de 7283 16 par chaque période de 7283 ans diminue par consequent sur ce Satell de 513 à peu-près pendant chacune ces périodes, en sorte qu'après 26 1 riodes environ, cette chaleur envoyées Jupiter au Satellite, sera à très peu p encore 1350 fois plus grande que la

leur qu'il recoit du Soleil.

Mais, comme la chaleur du Soleil Jupiter & sur ses Satellites est à celle Soleil sur la Terre à peu-près :: 1 : 2 & que la chaleur de la Terre est 50 f plus grande que celle qu'elle recoit tuellement du Soleil, il s'ensuit au'il diviser par 27 cette quantité 1350 Por avoir une chaleur égale à celle que le leil envoie sur la Terre; & cette dernis chaleur étant 1 de la chaleur actuelle globe terrestre, il en résulte qu'au b de 26½ périodes de 7283 ans 16 chacul c'est-à-dire, au hout de 193016 ans la chaleur que Jupiter enverra à ce Sate lite, sera égale à la chaleur actuelle de Terre, & que, n'ayant plus de chales propre, il jouira néanmoins d'une tempér ture égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre dans l'année 193017 de la for-

mation des planères.

Et de même que cette chaleur envoyée par Jupiter, prolongera de beaucoup le testoidissement de ce Satellite au point de la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant 26 alites périodes : pour arriver au point extrême de 1/25 de la chaleur actuelle du gobe de la Terre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 386034 de la formation planères que ce Satellite sera refroidi de la température actuelle de la

Il en est de même de l'estimation de chaleur du Soleil, relativement à la compensarion qu'elle a faite & fera à la di peniation quene a rance du Satellite. dest certain qu'à ne considérer que la de la chaleur propre du Safaite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation dans le temps de l'in-

candescence que de $\frac{\frac{25}{676}}{\frac{1250}{1250}}$, & qu'à la fin de la Première période de 7283 ans $\frac{16}{25}$, cette même chaleur du Soleil auroit fair une

compensation de $\frac{25}{676}$, & que dès - lots prolongement du refroidissement, p l'accession de cette chaleur du Soleil, au roit été de 2 ans 2. Mais la chaleur envoye par Jupiter, dès le temps de l'incande cence, étant à la chaleur propre du Sare lite:: 572, 176: 1250, il s'ensuit que compensation faite par la chaleur du Sole doit être diminuée dans la même raison en sotte qu'au lieu d'être $\frac{25}{676}$, elle o été que $\frac{\frac{25}{6.76}}{1822\frac{172}{676}}$ au commencement cette période. Et de même que cen compensation qui auroit été 25 à la fin cette première période en ne considération que la déperdition de la chaleur prop du Satellite, doit être diminuée dans même raison de 553 1 à 50, parce que la chaleur envoyée par Jupiter étoites core plus grande que la chaleur propi du Satellite dans cette même raison. lors la compensation à la fin de cett première période au lieu d'être $\frac{25}{50}$, μ^2 tre que $\frac{\frac{2}{6}\frac{\zeta}{603}}{603}$. En ajoutant ces deux ten

Partie hypothétique. 167.

Mes de compensation $\frac{25}{676}$ & $\frac{25}{676}$ du premier & du dernier temps de cette Première periode, on a $\frac{60639\frac{1}{4}}{\frac{606}{1098025}}$

1098625, qui multipliés par 12 ½, moitié de la somme de tous les termes, donnent 11201 pour la compensation totale qu'a

Pu faire la chaleur du Soleil, pendant cette première période. Et comme la perte de premiere periode. Le compensation en nene raison que le remps de la période of au prolongement du refroidissement, $\frac{000}{000} = \frac{1120 \frac{6}{5}}{1098625} :: 7283 \frac{16}{25} : \frac{8163745 \frac{29}{100}}{27465625}$

 $\frac{0_0}{d_0}$: 7283 ans $\frac{16}{25}$: 108 jours $\frac{1}{2}$, au lieu de $\frac{7283}{3}$ ans $\frac{2}{23}$. 100 jour $\frac{2}{3}$ ans $\frac{2}{3}$ que nous avions trouvés par

première évaluation. pour évaluer en rotalité la compenlation qu'a faire cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensation dans le temps de hocandescence ayant été $\frac{25}{676}$, sera $\frac{2}{1822}$

la $\int_{\mathbb{R}} de_{26} \frac{1}{2} p \text{ériodes de } \frac{\frac{25}{676}}{50}, \text{puisque ce}$

n'est qu'après ces 26 1 périodes que température du Satellite sera égale à température actuelle de la Terre. Ajou tant donc ces deux termes de compen $\frac{25}{676}$ $\frac{25}{676}$ & $\frac{25}{676}$ du premier & dernier temps de ces 26 ½ pétiodes, 00 $\frac{46806^{\frac{1}{4}}}{676}$ ou $\frac{69^{\frac{11}{169}}}{91112^{\frac{1}{2}}}$, qui multipliés p 12½, moitié de la somme de tous les tel mes de la diminution de la chaleur, do nent $\frac{865\frac{1}{1}}{91112\frac{1}{2}}$ ou $\frac{43}{4555}$ environ, pour compensation totale par la chaleur Soleil, pendant les 26 périodes ½ de 72 ans $\frac{16}{25}$. Et comme la diminution totale la chaleur est à la compensation totale même raison que le temps total de sa riode est au prolongement du temps du froidissement, on aura 25: 4355: : 1930 11 : 72 22 Ainfi, le prolongement so que fera la chaleur du Soleil ne sera de 72 ans $\frac{22}{25}$, qu'il faut ajouter 193016 ans $\frac{11}{25}$; d'où l'on voit que ce prera que dans l'année 193090 de la mation des planètes companies de la mation de la ma mation des planètes que ce Satellite jour

de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, & qu'il faudra le double de ce temps, c'est-à-dire, que ce ne sera que dans l'année 386180 de la formation des planètes qu'il pourra être refroidi à ½ de la température actuelle de la Terre.

Faisant les mêmes raisonnemens pour le troisième Satellite de Jupiter, que nous avons supposé grand comme Mars, c'est-de dire, de 13/25 du diamètre de la Terre, de qui est à 14/3 demi-diamètres de Ju-piter, ou 157/3 demi-diamètres terres-tres, c'est-à-dire à 225857 lieues de dislance de sa planète principale; nous vertons que ce Satellite se seroit consolidé qu'au centre en 1490 ans 3, refroidi Point de pouvoir le toucher en 17633 ans 18 & au point de la température actuelle de la Terre en 38504 ans 11/25, si la densité de ce Satellite étoit égale à celle de la Terre; mais, comme la densité du globe terrestre est à celle de Jupiter & de ses Satellites :: 1000 : 292, il faut dininuer en même raison les temps de Consolidation & du refroidissement. dinsi, ce troisième Satellite se sera conso-Tome IX.

lide jusqu'au centre en 435 ans 11 200, te froidi au point de pouvoir le toucher en 5149 ans 11 200, & il auroit perdu assez de sa chaleur propre pour arriver au point de la rempérature actuelle de la Terre en 11243 ans 7/25 environ, si la perte de chaleur propre n'eût pas été compensée par l'accession de la chaleur du Soleil & fur-tour par celle de la chaleur en voyée par Jupiter à ce Satellite. Or chaleur envoyée par le Soleil étant et raison inverse du quarré des distances, compensation qu'elle faisoit à la perte la chaleur propre du Satellite, étoit dans le temps de l'incandescence 676 à la fin de cette première période 11243 ans 7/25. Ajoutant ces deux temp $\frac{25}{676}$ & $\frac{25}{676}$ de la compensation dans premier & dans le dernier temps de cest première période de 11243 ans 7/25, on 676, qui multiplies par 12 ½, moitie la somme de tous les termes, donne $\frac{85}{670}$ ou $\frac{12\frac{11}{670}}{1250}$ pour la compensation rorall qu'a faite la chaleur du Soleil pendant

Partie hypothetique. 171

temps de cette première période. Et comme la perte totale de la chaleur pro-Pre est à la compensation totale en même taison que le temps de la période est au Ptolongement du refroidissement, on

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{626}$:: 11243 : 4 $\frac{1}{3}$ environ.

Ainsi, le prolongement du refroidissement de ce Satellite, par la chaleut du Soleil, Pendant cette première période de 11243 ans 25, auroit été de 4 ans 116 jours.

Mais la chaleur de Jupiter qui, dans temps de l'incandescence, étoit 25, voit diminué pendant cette première pétode de 25 à 23 5 environ; & comme Satellite est éloigné de Jupiter de 32,5857 lieues, & qu'il est éloigné du soleil de 171 millions 600 mille lieues, en résulte que la chaleut envoyée par de la chare du la charent et à la chaenvoyée par le Soleil', comme le quatré de 171600000 est au quarré de 1,3857, si la surface que présente Jupiter ce Satellite étoit égale à la surface que présente le Soleil; mais la surface de piter qui dans le reel n'est que 121 de celle du Soleil, paroît neanmoins plus

grande à ce Satellite dans le rapport in verse du quarré des distances, on auti-étant 6101 fois plus grande que la surface que lui présente le Soleil, Jupiter dans le temps de l'incandescence étoit pour c Sarellire un astre de seu 6101 sois plus grand que le Soleil. Mais nous avons que la compensation faire par la chalely du Soleil à la perte de la chaleur prop de ce Satellite, n'étoit que $\frac{25}{676}$, lorsqu'al bout de 11243 ans 7/25, il se seroit refroid à la température actuelle de la Terre & que, dans le temps de l'incandescence cette compensation, par la chaleur Soleil, n'a été que $\frac{25}{676}$. Il faut don multiplier par 6101 chacun de ces deut termes de compensation, & l'on au pour le premier $\frac{225}{676}$, & pour le second

de la fin de la période seroit exacte l' Jupiter eût conservé son état d'incandes cence pendant tout le temps de cette même période de 11243 ans 725. Mais, comme sa chaleur propre a diminué de 25 à 23 5 pendant cette période, la compensation à la fin de la période, au lieu d'être $\frac{225\frac{421}{676}}{10}$ n'a été que de $\frac{218\frac{13}{76}}{50}$. Ajou-

tant ces deux termes $\frac{218\frac{11}{75}}{50}$ & $\frac{225\frac{421}{676}}{1250}$ de la compensation du premier & du der-

nier temps dans cette première période, On a 1679 11 environ, lesquels étant mul-

ipliés par 12 ½, moitié de la somme de saite la chaleur de Jupiter sur son troisième Satellite pendant cette première periode de 11243 ans $\frac{7}{25}$. Et comme la Perre totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $\frac{25}{5}$: $56\frac{15}{19}$: : 11243 $\frac{7}{25}$: 25340. Ainfi, le temps dont la chaleur de Jupiter a prolongé le refroidissement de ce Satellite pendant cette première période de 1 1243

Hill

ans 7/25, a été de 25340 ans, & par coi séquent en y ajoutant le prolongement par la chaleur du Soleil qui est de 4 and 116 jours, on a 25344 ans 116 jour pour le prolongement total du refroid sement, ce qui étant ajouté au temps d la période, donne 36787 ans 218 jours d'on l'on voit que ç'a été dans l'anno 36588 de la formation des planètes, c'el à-dire, il y a 38244 ans que ce Satelli jouissoit de la même température do jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée po Jupiter à ce Satellite étoit égale à sa chi leur propre, s'est trouvé au 5 365 , term de l'écoulement du temps de cette premier période de 11243 ans 7/25, qui étant inulique plié par 449 4, nombre des années chaque terme de cette période, donne 2490 ans environ. Ainfi, ç'a été dès l'anne 2490 de la formation des planètes, que chaleur envoyée par Jupiter à son troilient Satellire s'est trouvée égale à la chaleul propre de ce Satellite.

Dès-lors on voit que cette chaleur pro pre du Satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Jupiter dès l'année 2490 de la formation des planètes; & en évaluant, comme nous avons fait pour les deux premiers Satellites, la température dont celui-ci doit jouir, on trouve que Supiter ayant envoyé à ce Satellite, dans le temps de l'incandescence, une chaleur 6101 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore à la fin de la première période de 11243 ans $\frac{7}{25}$ une cha-leur 5816 $\frac{43}{150}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Supitet n'avoit diminué que de 25 à 23 5; & au bout d'une seconde période de 1 1243 ans $\frac{7}{25}$, c'est-à-dire, après la déperdition de la chaleur propre du Satellite, jusqu'au Point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Jupiter envoyoit encore à ce Satellite une chaleur 5531 85 fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore diminué que de 23 5 à 22 4.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Jupiter, qui d'abord étoit 25, & qui décroît constamment de? par chaque période de 11243 ans 7/25, diminue par conséquent sur ce Satellite de 284 155 pendant chacune de ces pé-

H iv

riodes; en sorte qu'après 15 ²/₃ périodes environ, cette chaleur envoyée par Jupi' ter au Satellite, sera à très-peu près en core 1350 sois plus grande que la cha

leur qu'il reçoit du Soleil.

Mais, comme la chaleur du Soleil sur Jupiter & sur ses Satellites est à celle du Soleil sur la Terre, à peu-près : : 1 : 27! & que la chaleur de la Terre est 50 for plus grande que celle qu'elle reçoit ac tuellement du Soleil, il s'ensuit qu'il faul diviser par 27 cette quantité 1350 poul avoir une chaleur égale à celle que le 50' leil envoie sur la Terre; & cette derniere chaleur étant 1 de la chaleur actuelle globe terrestre, il en résulte qu'au bout de 15 2 périodes, chacune de 11243 ans 11 c'est-à-dire, au bout de 176144 115, chaleur que Jupiter enverra à ce Satel lite, sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, & que, n'ayant plus de chaleur pro pre, il jouira néanmoins d'une tempéra ture égale à celle dont jouit aujourd'hul la Terre dans l'année 176145 de la forma tion des planètes.

Et comme cette chaleur envoyée par Jupiter, prolongera de beaucoup le refroir Partie hypothetique. 177

dissement de ce Satellite, au point de la température actuelle de la Terre, elle le Prolongera de niême pendant 15 \frac{2}{3} autres periodes, pour arriver au point extrême de 1 de la chaleur actuelle du globe tertellte; en sorte que ce ne sera que dans année 352290 de la formation des planètes que ce Satellite sera refroidi à 1/25 de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la com-Pensation qu'elle a faite à la diminution de la température du Satellite dans les différens temps; il est certain qu'à ne confidérer que la déperdition de la chaeur propre du Satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation dans

le temps de l'incandescence que $\frac{25}{676}$; & (lu'à la fin de la première période, qui est de 11243 ans 7/25, cette même cha-leur du Soleil auroit fait une compensa-

tion de $\frac{25}{676}$, & que dès-lors le prolongement du refroidissement, par l'accession de cette chaleur du Soleil, auroit en effet eté de 4 ans 1/3. Mais la chaleur envoyée

Hy

par Jupiter, dès le temps de l'incandel cence, étant à la chaleur propre du Satel·lite:: 225 425/676: 1250, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit êrre diminuée dans la même raison, en sorte qu'au lieu d'être

elle n'a été que $\frac{25}{1475}$ au commencement de cette période, & que cette compensation qui auroit été $\frac{25}{570}$ à la fin de cette première période, si l'on ne considéroit que la dépendition de la chaleur propte du Satellite, doit être diminuée dans raison de 218 $\frac{13}{75}$ à 50, parce que chaleur envoyée par Jupiter étoit encote plus grande que la chaleur propre du Satellite dans cette même raison. Dès-lois la compensation à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{25}{670}$, n'a été que

 $\frac{25}{676}$. En ajoutant ces deux termes

compensation $\frac{\frac{25}{676}}{1475\frac{2}{3}} & \frac{25}{676} \text{ du premies}$

& du dernier temps de cette première

Période, on a $\frac{43196}{676}$ ou $\frac{64\frac{1}{2}}{395734\frac{2}{9}}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la fomme de tous les termes, donnent $\frac{806\frac{1}{4}}{395734\frac{2}{9}}$ pour la compensation totale qu'a faite la cha-

la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que se temps de la période est au prolongement du refroidissert de la compensation de la section de l

diffement, on aura 25: $\frac{806\frac{1}{4}}{395734\frac{4}{2}}$::11243

 $\frac{7}{25}$: $\frac{9064669}{9893361}$ ou :: 11243 ans $\frac{7}{25}$: 334

lours environ, au lieu de 4 ans ¹/₃ que nous avions trouvés par la première éva-

luation.

Et pour évaluer en totalité la compenfation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil dans le temps de l'incandes-

cence, ayant été $\frac{\frac{25}{676}}{\frac{1475}{5}}$, fera à la fin de

15 $\frac{2}{3}$ périodes de $\frac{25}{676}$, puisque ce n'el qu'après ces 15 $\frac{2}{3}$ périodes que la température du satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutan donc ces deux termes de compensation $\frac{25}{676}$ $\frac{25}{1475^{\frac{2}{3}}}$ $\frac{25}{50}$ du premier & du dernite temps de ces 15 $\frac{2}{3}$ périodes, on a $\frac{38141^{\frac{1}{3}}}{73782^{\frac{2}{3}}}$

 $\frac{56\frac{5}{7}}{73782\frac{3}{2}}$, qui multipliés par 13 $\frac{1}{2}$, moitif de la fomme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{705}{73782}$

ou $\frac{35}{3689}$ environ pour la compensation totale, par la chaleur du Soleil, pendantes 15 $\frac{2}{3}$ périodes de 11243 ans $\frac{7}{25}$ chacune. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale est même raison que le temps rotal de période est au prolongement du refroi dissement, on aura $25:\frac{35}{3689}::17614$ $\frac{11}{15}:66:\frac{21}{25}$. Ainsi, le prolongement total que fera la chaleur du Soleil ne sera que de 66 ans $\frac{21}{25}$, qu'il faut ajouter aux

176144 ans 11/15; d'où l'on voir que ce ne sera que dans l'année 176212 de la formation des planètes que ce Satellite jouira en effet de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, & qu'il faudra le double de ce temps, c'est à dire, que ce ne sera que dans l'année 352424 de la sotmation des planètes, que sa température sera 25 sois plus froide que la température actuelle de la Terre.

faisant le même calcul sur le quatrième Satellite de Jupiter, que nous avons sup-posé grand comme la Terre, nous vertons qu'il auroit dû se consolider jusqu'au Centre en 2905 ans, se refroidir au point de pouvoir le touchet en 33911 ans, & Perdre assez de sa chaleur propre pour arriver au point de la température actuelle de la Terre en 74047 ans, si sa denfité étoit la même que celle du globe terrestre: mais, comme la densité de Ju-Piter & de ses Satellites est à celle de la Terre :: 292 : 1000, les temps de la consolidation & du refroidissement par la déperdition de la chaleur propre doivent être diminues dans la même raison. Ainsi, ce Satellite ne s'est consolidé jusqu'au cen-

tre qu'en 848 ans 1, refroidi au poi de pouvoir le toucher en 9902 ans, enfin il auroit perdu assez de sa chaleu propre pour arriver au point de la tempo rature actuelle de la Terre en 21621 ans si la perte de sa chaleur propre n'eût po été compensée par la chaleur envoyée par le Soleil & par Jupiter. Or la chaleur voyée par le Soleil à ce Satellite étant raison inverse du quarré des distances la compensation produite par cette chi leur étoit dans le temps de l'incande cence $\frac{25}{\frac{676}{1250}}$ & $\frac{25}{\frac{676}{50}}$ à la fin de cette $p^{(6)}$ mière période de 21621 ans. Ajourant ces deux termes $\frac{25}{676}$ & $\frac{25}{676}$ de la contr pensation du premier & du dernier temp de cette période, on a 650 qui mult pliés par 12 ½, moitié de la somme tous les termes, donnent OU 1210 pour la compensation totale qu'a faire chaleur du Soleil pendant cette premice

période de 21621 ans. Et comme la perso totale de la chaleur propre est à la cour Pensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prosongement du refroidissement, on aura 25

 $\frac{12\frac{11}{676}}{12\frac{1}{10}}$: : 21621: $8\frac{3}{10}$. Ainli, le pro-

longement du refroidissement de ce Satellite, par la chaleur du Soleil, a été de 8 ans 3 pour cette première période.

Mais la chaleur de Jupiter qui, dans le temps de l'incandescence, étoit 25 fois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, avoit diminué au bout des 21621 ans de 25 à 22 \frac{3}{4}; & comme ce Satellite est éloigné de Jupirer de 277 demi-dia-nètres rerrestres, ou de 397877 lieues, landis qu'il est éloigné du Soleil de 171 millions 600 mille lieues, il en résulte que la chaleur envoyée par Jupiter à ce Satellite, auroit été à la chaleur envoyée Par le Soleil, comme le quarré de 171600000 est au quarré de 397877. la surface que Jupiter présente à son quatrième Satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface de Jupiter, qui dans le réel n'est que de celle du Soleil, paroît néanmoths à ce Satellite bien plus grande que

celle de cet astre dans le rapport inverse du quarté des distances, on aura dons (397877)2: (171600000)2:: 114 1909 environ. Ainsi, Jupiter, dans temps de l'incandescence, étoit pour son quatrième Satellite un astre de seu 1909 fois plus grand que le Soleil. Mais 1100 avons vu que la compensation faite p la chaleur du Soleil à la perte de la chi leur propte du Satellite éroit 676, los qu'au hout de 21621 ans il se seroit froidi à la température actuelle de Terre; & que, dans le temps de l'incar descence, cette compensation par la chi leur du Soleil, n'a été que multipliés par 1909, donnent 70 405 por la compensation qu'a faite la chaleur Jupiter au commencement de cette riode, c'est-à-dire, dans le temps de candescence, & par consequent pour la compensation que la chaleur Jupiter auroit faite à la fin de cette Pre mière période, s'il eût conservé son d'incandescence; mais sa chaleur propre ayant diminué pendant cette première pétiode de 25 à $22\frac{3}{4}$, la compensation au lieu d'être $\frac{70\frac{405}{626}}{50}$, n'a été que $\frac{64}{50}$ environ.

Ajoutant ces deux termes $\frac{64}{50}$ & $\frac{70\frac{401}{675}}{1250}$ de la compensation dans le premier & dans le dernier temps de cette période, on a $\frac{1671}{1250}$ environ, lesquels multipliés par $\frac{11}{1250}$ moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{20887}{12}$ ou $\frac{3}{4}$ environ

tant ces deux nombres d'années aux 2161 ans de la période, que ç'a été dans l'années aux 2161 de la formation des planètes, c'el à-dire, il y a 38716 ans que cè quatrièmes de Jupiter jouissoit de la mên rempérature dont jouit aujourd'hui Terre.

Le moment où la chaleur envoyée p Jupiter à fon quatrième Satellite a égale à la chaleur propre de ce Satellite s'est trouvé au 17\frac{2}{3}, terme environ del coulement du temps de cette premit période, qui multiplié par 864\frac{2-1}{2-5}, nou bre des années de chaque terme de cet période de 21621 ans, donne 15278 Ainsi, ç'a été dans l'année 15279 de la mation des planètes, que la chaleur et voyée par Jupiter à son quatrième Satellite, s'est trouvée égale à la chaleur propé de ce même Satellite.

Dès-lors on voit que la chaleur de la Satellite a été au-dessous de celle que envoyoit Jupiter dans l'année 15279 de formation des planètes, & que Jupite ayant envoyé à ce Satellite, dans le teur de l'incandescence, une chaleur 190 fois plus grande que celle du Soleil,

lui envoyoit encore à la fin de la première période de 21621 ans, une chaleur
1737 10 fois plus grande que celle du
boleil, parce que la chaleur propre de
Iupiter n'a diminué pendant ce temps
que de 25 à 22 \frac{3}{4}; & au bout d'une seconde période de 21621 ans, c'est-àdire, après la déperdition de la chaleur
propre de ce Satellite, jusqu'au point
la Terte, Jupiter envoyoit encore à ce
la Terte, Jupiter envoyoit encore à ce
la Terte, Jupiter envoyoit encore à ce
la chaleur propre de Jupiter n'avoit encote diminué que de 22 \frac{3}{4} à 20 \frac{1}{4}.

Cote diminué que de 22 \(\frac{1}{4}\) à 20 \(\frac{1}{4}\).

En suivant la même marche, on voit sue la chaleur de Jupiter, qui d'abord toit 25, & qui décroît constamment de diminue par conséquent sur ce Satellite de 171 \(\frac{81}{100}\) pendant chacune de ces pénodes; en sorte qu'après 3 \(\frac{1}{4}\) périodes enviton, cette chaleur envoyée par Jupiter au Satellite, sera à très-peu près encore 1350 fois plus grande que la chaleur qu'il

Mais, comme la chaleur du Soleil sur

Jupiter & fur ses Satellites, est à cel du Soleil sur la Terte à peu-près : ; : 27, & que la chaleur de la Terre 50 fois plus grande que celle que reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut viser pat 27 cette quantité 1350 Poli avoir une chaleur égale à celle que Soleil envoie sur la Terre, & cette de nière chaleur étant 10 de la chaleur tuelle du globe, il est évident qu'au bo de 3 4 périodes de 21621 ans chacun c'est-à-dire, au bout de 70268 1 ans, chaleur que Jupiter a envoyée à ce Sate lire, a été égale à la chaleur actuelle la Terre, & que n'ayant plus de chalet propre, il n'a pas laisse de jouir d'un température égale à celle dont jouit tuellement la Terre, dans l'année 7020 de la formation des planètes, c'est-à-dit il y a 4963 ans.

Et comme cette chaleur envoyée par Jupiter, a prolongé le refroidissement de ce Satellite au point de la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant 3 ¼ autres pariodes, pour artivet au point extrême de ½ de la chaleur actuelle, du globo

de la Terre; en sorre que ce ne sera que dans l'année 140538 de la formadans l'année 1405, que ce Satellire sera les planètes, que ce Satellire sera les poidi à 1/25 de la rempérature actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de chaleur du Soleil, relarivement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du Satellite dans différens remps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la cha-Propre du Sarellite, cette chaleur Soleil n'auroit fait compensation dans temps de l'incandescence que de 25 1250, qu'à la fin de la première période de ans, cette même chaleur du Soauroit fait une compensation de 676, que dès-lors le prolongement du refroidiement par l'accession de cette chaleur Soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil, auroit en effer été de 8 ans 300 loil soleil so hais la chaleur envoyée par Jupiter, dans le temps de l'incandescence, étant à la chaleur propre du Sarellite : : 70 405 his propre du care la compensation saite par la chaleur du Soleil, doit être

diminuée dans la même raison; en sort qu'au lieu d'être $\frac{25}{676}$, elle n'a été q^{t}

1320 401 au commencement de cette p riode, & que cette compensation qui ad roit été $\frac{25}{676}$ à la fin de cette première friode, si l'on ne considéroit que la déper dition de la chaleur propre du Satellis doit être diminuée dans la même rail de 64 à 50, parce que la chaleur en voyée par Jupiter, étoit encore grande que la chaleur propre de ce tellite dans cette même raison. Dès-lot la compensation à la fin de cette premier période, au lieu d'être 676, n'a été que

25 676. En ajoutant ces deux termes de con

penfation $\frac{676}{1320\frac{405}{676}}$ à $\frac{676}{114}$ du premier du dernier temps de cette première p

riode, on a $\frac{676}{150548\frac{1}{10}}$ ou $\frac{53\frac{37}{676}}{150548\frac{1}{10}}$

ton, qui multipliés par 12 1, moitié de la omme de tous les termes, donnent 150148 in pour la compensation totale

Qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant Cette première periode. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la com-Pensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du proongement du refroidissement, on aura

15: 76; : : : 21621 aus : 4 ans 140 lours. Ainsi, le prolongement du refroide.

dement, par la chaleur du Soleil, au d'avoir été de 8 ans 3, n'a été que

4 ans 140 jours.

Et pour évaluer en totalité la compenfation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensation, dans le temps de

lincandescence, ayant été de 676 13202, sera

 $\frac{1}{6}$ la fin de $\frac{1}{4}$ périodes de $\frac{\frac{25}{676}}{\frac{50}{50}}$, puisque ce n'est qu'après ces 3 ½ périodes, que la température de ce Satellite sera égale à la

i 92 Histoire Naturelle.

température de la Terre. Ajoutant do ces deux termes de compensation 1320

& $\frac{25}{676}$ du premier & du dernier temps

ces $3\frac{1}{4}$ périodes, on a $\frac{676}{66032}$ ou $\frac{103}{66033}$ qui multipliés par 12 1, moirié de somme de tous les termes de la dimini tion de la chaleur, donnent 635 poul compensation totale, pat la chaleur Soleil, pendant les 3 ¹/₄ périodes de 2161 ans chacune. Et comme la diminuti totale de la chaleur est à la compe fation totale en même raison que le rent total des périodes est à celui du prolon gement du refroidissement, on aura $\frac{635}{66032}$:: 70268 $\frac{1}{4}$: 27. Ainfi, le prolong ment total qu'a fait la chaleur du Soleis été que de 27 ans, qu'il faut ajouter pro 70268 ans $\frac{1}{4}$; d'où l'on voit que ç's produs l'année 70206. dans l'année 70296 de la formation planètes, c'est-à dire planètes, c'est-à-dire, il y a 4536 ans que ce quarrième Satellite de Jupiter jouisse de la même rempérer. de la même température dont jouit aujour d'hui la Terre; & de même que ce ne sera que dans le double du temps, c'est-d-dire, dans l'année 140592 de la formation des planètes, que sa température sera tesroidie au point extrême de 1/25 de la température actuelle de la Terre.

Failons maintenant les mêmes recherches sur les temps respectifs du refroidisfement des Satellites de Saturne, & du restroidissement de son Anneau. Ces Satelles sont à la vérité si dissiciles à voir, que eurs grandeurs relatives ne sont pas bien constatées; mais leurs distances à leur plahere principale font affez bien connues, & Paroît, par les observations des meileurs Astronomes, que le Satellite le plus Voisin de Saturne est aussi le plus petit de lous; que le second n'est guère plus gros que le premier, le troisième un peu plus stand; que le quatrième paroît le plus stand de tous, & qu'enfin le cinquième Paroît tantôt plus grand que le troisième, tantôt plus petit; mais cette variation de grandeur dans ce dernier Satellite n'est probablement qu'une apparence dépendante de quelques causes particulières qui he changent pas sa grandeur réelle, qu'on Tome IX.

peut regarder comme égale à celle du quatrième, puisqu'on l'a vu quelquesos

surpasser le troisième.

Nous supposerons donc que le premies & le plus perit de ces Satellites est gros comme la Lune; le second grand comme Mercure; le troisième grand comme Mars; le quatrième & le cinquième grands comme la Terre ; & prenant les distances respectives de ces Satellites à leur pla nète principale, nous verrons que le pre mier est environ à 66 mille 900 lieues distance de Saturne; le second à 85 mil 450 lieues, ce qui est à peu-près la di tance de la Lune à la Terre; le troisse à 120 mille lieues; le quatrième à 27 mille lieues, & le cinquième à 808 mil lieues, tandis que le Satellite le plus elor gné de Jupiter n'en est qu'à 398 mil treues.

Saturne a donc une vîtesse de rotation plus grande que celle de Jupiter, puisque dans l'état de liquéfaction, la force centre fuge a projeté des parties de sa masse plus du double de la distance à laque la force centrifuge de Jupiter a projett celles qui forment son Satellite le plus éloigné.

Partie hypothétique. 195

Et ce qui prouve encore que cette force centrifuge, provenant de la vîtesse de rotation, est plus grande dans Saturne Que dans Jupiter, c'est l'Anneau dont il est environne, & qui, quoique fort mince, Suppose une projection de matière encore bien plus considérable que celle des cinq Satellites pris ensemble. Cet Anneau concentrique à la surface de l'équateur de Saturne n'en est éloigné que d'environ Is mille lieues; sa forme est celle d'une zone assez large, un peu courbée sur le plan de sa largeur, qui est d'environ un tiers du diamètre de Saturne, c'est-à-dire, de plus de 9 mille lieues; mais cette zone de 9 mille lieues de largeur n'a peut-être Pas 100 lieues d'épaisseur, car lorsque Anneau ne nous présente exactement que sa tranche, il ne résléchir pas assez de miète pour qu'on puisse l'apercevoir avec les meilleures lunettes; au lieu qu'on aperçoit pour peu qu'il s'incline ou se redrelle, & qu'il découvre en conséquence une petite partie de sa largeur: or certe largeur vue de face étant de 9 mille lieues; ou plus exactement de 9 mille 1 10 lieues, fetoit d'environ 4 mille 555 lieues vue

sous l'angle de 45 degrés, & par const quent d'environ 100 lieues vue sous un angle d'un degré d'obliquité, car on ne peut guère présumer qu'il sût possible d'apercevoir cet Anneau s'il n'avoir pot au moins un degré d'obliquité, c'estdire, s'il ne nous présentoit pas une tratiche au moins égale à une 90.º partie sa largeur; d'où je conclus que son épail seur doit être égale à cette 90.º partie qui équivaut à peu-près à 100 lieues.

Il est bon de supputer, avant d'alles plus loin, toutes les dimensions de cel Anneau, & de voir quelle est la surface & le volume de la matière qu'il contient

> Sa largeur est de 9 mille 110 lieues. Son épaisseur supposée de 100 lieues. Son diamètre intérieur de 191 mille 296 lieues.

> Son diamètre extérieur, c'est-à-dire compris les épaisseurs, de 191 mille 496 lieues.

> Sa circonférence intérieure de 444 mille 73 lieues.

> Sa circonférence extérieure de 444 mille 701 lieues.

> Sa surface concave de 4 milliars 455 mil lions 5 mille 30 lieucs quarrées.

Partie hypothétique. 197

Sa surface convexe de 4 milliars 512 millions 226 mille 110 lieues quarrées.

La surface de l'épaisseur en dedans, de 44 millions 407 mille 300 lieues quarrées.

La surface de l'épaisseur en dehors, de 44 millions 470 mille 100 lieues quarrées,

Sa surface totale de 8 milliars 185 millions 608 mille 540 lieues quarrées.

Sa folidité de 404 milliars 836 millions 557 mille lieues cubiques.

Ce qui fait environ trente fois autant de volume de matière qu'en contient le globe terrestre, dont la solidité n'est que de 12 milliars 365 millions 103 mille 160 licues cubiques. Et en comparant la surface de l'Anneau à la surface de la Terre, on verra que celle-ci n'érant que de 25 millions 772 mille 725 lieues quartées, celle de toutes les faces de l'Anneau étant de 8 milliars 185 millions 608 mille 540 licues; elle est par conséquent plus de 217 fois plus grande que celle de paroît être qu'un volume anomale, un

I iii

assemblage de matière sous une forme bizarre, peut néanmoins être une Terre dont la surface est plus de 300 fois plus grande que celle de notre globe, & qui, malgré son grand éloignement du Soleil, peut cependant jouir de la même tempt

rature que la Terre.

Car si l'on veut rechercher l'effet de la chaleur de Saturne & de celle du Soleil fur cet Anneau, & reconnoître les temps de son refroidissement par la déperdition de sa chaleur propre, comme nous vons fait pour la Lune & pour les Sarel lites de Jupiter, on verra que n'ayant que 100 lieues d'épaisseur, il se seroit conso lidé jusqu'au milieu ou au centre de cette épailleur en 101 ans 1 environ, si sa den stié étoit égale à celle de la Terre; mos comme la densité de Saturne & celle de ses Satellites & de son Anneau, que 10015 supposons la même, n'est à la densité de Terre que :: 184 : 1000 ; il s'ensuit que l'Anneau au lieu de s'être consolidé ju qu'au centre de son épaisseur en 101 ans 1, s'est réellement consolidé en ans $\frac{7}{25}$. Et de même on verra que cet $\frac{An}{16}$ neau auroit du se refroidir au point de Pouvoir le toucher en 1183 ans 90 , si la densité étoit égale à celle de la Terre; mais, comme elle n'est que 184 au lieu de 1000, le temps du refroidissement au lieu dêtre de 1183 ans 90 , n'a été que de 7 ans 787 & celui du refroidissement température actuelle, au lieu d'être de 1958 ans, n'a réellement été que de $\frac{360}{25}$ ans $\frac{7}{25}$, abstraction faite de toute Compensation, tant par la chaleur du Soel que par celle de Saturne dont il faut faire l'évaluation.

Pour trouver la compensation par la chaleur du Soleil, nous considérerons que Cette chaleur du Soleil fur Saturne, sur ses Satellites & sur son Anneau, est à très-peu Ptès égale, parce que tous sont à très-peu Près également éloignés de cet astre; or cette chaleur du Soleil que reçoit Saturne de celle que reçoit la Terre : : 100 19025, ou :: 4 : 361. Dès-lors la compensation qu'a faite la chaleur du Soleil orsque l'Anneau a été refroidi à la tempétature actuelle de la Terre, au lieu d'être

16, comme sur la Terre, n'a été que 4361; dans le temps de l'incandescence cette

I iv

compensation n'étoit que $\frac{4}{361}$. Ajoutant ces deux termes du premier & du dernier temps de cette période de 360 ans $\frac{7}{25}$, on auta $\frac{104}{361}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la fomme de tous les termes, donnent $\frac{1300}{361}$

361 au 3 117 pour la compensation to tale qu'a faite la chaleur du Soleil dans les 360 ans 7 de la première période. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps total de la private est à celui du prolongement du refroidissement, on aura 25: 3100

:: 360 $\frac{7}{25}$: $\frac{1}{25}$ ans ou 15 jouts environite dont le refroidissement de l'Anneau a été prolongé, par la chaleur du Soleil, per dant cette première période de 360 ans $\frac{7}{25}$.

Mais la compensation, par la chaleus du Soleil, n'est, pour ainsi dire, rien en comparaison de celle qu'a faite la chaleus de Saturne. Cette chaleur de Saturne le temps de l'incandescence, c'est-à-dire, au commencement de la période, étoit of fois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, & n'avoit encore dimihué au bout de 360 ans $\frac{7}{25}$, que de 25 24 211 environ. Or cet Anneau est à 4 demi-diamètres de Saturne, c'est-à-dire, à 14 mille 656 lieues de distance de sa planête, tandis que sa distance au Soleil est de 313 millions 500 mille lieues, en supposant 33 millions de lieues pour la distance de la Terre au Soleil. Dès-lors Saturne, dans le temps de l'incandescence même long-temps & très-long-temps près, a fait sur son Anneau une compensation infiniment plus grande que la chaleur du Soleil.

Pour en faire la comparaison, il faut considérer que la chaleur croissant comme le quarré de la distance diminue, la chaleur envoyée par Saturne à son Anneau, antoit été à la chaleur envoyée par le Soleil, comme le quarré de 31350000, est au quarré de 54656, si la surface que Saturne présente à son Anneau étoit égale à surface que lui présente le Soleil; mais surface de Saturne, qui n'est dans le

réel que 90 4 de celle du Soleil, paroît néanmoins à son Anneau bien plus grande que celle de cet astre dans la raison inverse du quarré des distances, on aura donc $(54656)^2:(313500000)^2:$ 259332 environ; donc la surface que Saturne présente à son Anneau est 259332 fois plus grande que celle que lui pro sente le Soleil; ainsi Saturne, dans le remps de l'incandescence, étoit pour son Anneau un astre de feu 259332 fois plus étendu que le Soleil; mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du So leil à la perte de la chaleur propre de l'Anneau n'étoit que 361, lorsqu'au bout de 360 ans $\frac{7}{25}$, il se seroit refroidi à la température actuelle de la Terre, & que? dans le temps de l'incandescence, certs compensation, par la chaleur du Soleil, n'étoit que $\frac{\frac{4}{361}}{\frac{1259}{1259}}$, on aura donc 2593323

multipliés par $\frac{\frac{4}{361}}{\frac{1250}{1250}}$ ou $\frac{2873^{\frac{7}{2}}}{1250}$ environ pour la compensation qu'a faite la chaleut

Partie hypothétique. 203

de Saturne au commencement de cette période, dans le temps de l'incandescence,

& 2873 1 pour la compensation que Sa-

turne auroit faite à la fin de cette même période de 360 ans $\frac{7}{25}$, s'il eut confervé son état d'incandescence. Mais, comme sa chaleur propre a diminué de 25 à 24 le pendant cette période de 360 ans la compensation à la fin de cette période au lieu d'être $\frac{2873}{50}$ n'a été que

 $\frac{2867}{10}$ Ajoutant ces deux termes $\frac{2867}{10}$

& 2873 ½ du premier & du dernier temps de cette première période de 360 ans 25, on aura 74116 ½, qui multipliés par 12½, moitié de la fomme de tous les ter-

Mes, donnent $\frac{931960\frac{5}{12}}{1250}$ ou 745 $\frac{71}{125}$ en-

Viton pour la compensation torale qu'a saite la chaleur de Saturne sur son Anneau pendant cette première période de 360 ans 7/25. Et comme la perte totale de chaleur propre est à la compensation.

totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroir dissement, on aura 25: 745 71 :: 360 7 : 10752 13 environ. Ainsi, le temps dont la chaleur de Saturne a prolongé le refrot dissement de son Anneau pendant cette première période, a été d'environ 10752 ans 13, tandis que la chaleur du Soleil 10 l'a prolongé, pendant la même période, que de 15 jours. Ajoutant ces deux nome bres aux 360 ans 7 de la période, on voit que c'est dans l'année 11113 de la forma tion des planètes, c'est-à dire, il y a 63719 ans que l'Anneau de Saturne auroit pu trouver au même degré de température dont jouit aujourd'hui la Terre, si la cha leur de Saturne, surpassant toujouts chaleur propre de l'Anneau, n'avoit pas continué de la bruler pendant plusieus autres périodes de temps.

Car le moment où la chaleur envoyée par Saturne à fon Anneau, étoit égale à la chaleur propre de cet Anneau, s'est trouvé dès le temps de l'incandescence où cette chaleur envoyée par Saturne étoit plus forte, que la chaleur propre de l'Anneau

dans le rapport de 2873 \(\frac{1}{2} \) à 1250.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de l'Anneau a été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne dès le temps de l'incandescence, & que, dans cemême temps, Saturne ayant envoyé à son Anneau une chaleur 259332 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore à la fin de la première période de 360 ans $\frac{7}{25}$, une chaleur 258608 $\frac{7}{25}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propte de Saturne n'avoit diminué que de 25 à 24 40; & au bout d'une seconde periode de 360 ans $\frac{7}{25}$, c'est-à-dire, après déperdition de la chaleur propre de Anneau, jusqu'au point extrême de ½5 de la chaleur actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à son Anneau une chaleur 257984 14 fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore diminué que de 24 40 à 24 37

En suivant la même marche, on voit sue la chaleur de Saturne, qui d'aborde ctoit 25, & qui décroît constamment de par chaque période de 360 ans 725, diminue par conséquent sur l'Anneau, de 723 125 pendant chacune de ces périodes;

en forte qu'après 351 périodes environs cette chaleur envoyée par Saturne à son Anneau, sera encore à très-peu près 4500 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais, comme la chaleur du Soleil, tant fur Saturne que sur ses Satellires & suf son Anneau, est à celle du Soleil sur la Terre à peu-près :: 1:90, & que la cha leur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil; il s'en suit qu'il faut diviser par 90 cette quan' tité 4500 pour avoir une chaleur égale celle que le Soleil envoie sur la Terre; & cette dernière chaleur étant 1 de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de 351 périodes de 360 ans 7 chacune, c'est-à-dire, au bout de 126458 ans, la chaleur que Saturne enverra encore à son Anneau, sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, & que n'ayant plus aucune chaleur propre de' puis très long temps, cet Anneau ne laissera pas de jouir encore alors d'une température égale à celle dont jouit au jourd'hui la Terre.

Et comme cette chaleur envoyée Par

Partie hypothétique. 207

Satutne, aura prodigieusement prolongé le refroidissement de son Anneau au point de la température actuelle de la Terre, elle se prolongera de même pendant 351 autres périodes, pour arriver au point extrême de ½ de la chaleur actuelle du globe terrestre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 252916 de la formation des planères, que l'Anneau de Saturne setarestroidi à ½ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a dû faire à la diminution de la température de l'Anneau dans les dissérens temps. Il est certain su'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre de l'Anneau, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation, dans le temps de l'incandescence, que de \frac{4}{12\frac{5}{12}\frac{5}{5}}, & qu'à la fin de la première période, qui est de 360 ans \frac{7}{2\frac{5}{5}}, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de \frac{4}{3\frac{5}{5}}; & que dès lors le ptolongement du refroidissement par

l'accession de cette chaleur du Soleil au roit en esset été de 15 jours; mais le chaleur envoyée par Saturne, dans le temps de l'incandescence, étant à la chaleur propre de l'Anneau : 2873 : 1250; il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être di minuée dans la même raison, en sorte qu'au lieu d'être \(\frac{3}{3.61}\), elle n'a été que

au commencement de cette période; & que cette compensation qui auroit été 361 à la fin de cette première période, si l'on ne considéroit que la déperdition de la chaleur propre de l'Anneau doit être diminuée dans la raison de 2867 à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propre de l'Anneau dans cette même raison. Des-lors la compensation la fin de cette première période, au lieu

d'être $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, n'a été que $\frac{\frac{4}{361}}{2917\frac{1}{2}}$. En ajoutant ces deux termes de compensation

361 4123 2 4 361 du premier & du dernier temps de cette première période, on $\frac{361}{12029624}$ ou $\frac{78\frac{5}{161}}{12029624}$, qui multipliés Par 12 ½, moitié de la fomme de tous les termes de la diminution de la chaleur Propre pendant cette première période de 360 ans $\frac{7}{25}$, donnent $\frac{975 \cdot \frac{61}{161}}{12029624}$ pour compensation totale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette première Pétiode. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la pétiode est au prolongement du refroidil. lement, on aura 25: $\frac{975\frac{61}{161}}{12029624}$:: 360 $\frac{7}{25}$ $\frac{351336}{160740600}$, ou :: 360 ans $\frac{7}{25}$: 10 heudu tefroidissement, par la chaleur du Sofur l'Anneau de Saturne pendant la Première période, au lieu d'avoir été de Jours, n'a réellement été que de 10 heutes 14 minutes.

Et, pour évaluer en totalité la compers fation qu'a faite cette chaleur du Sole pendant toutes les périodes, on trouvers que la compensation, dans le temps de

Fincandescence, ayant été $\frac{\frac{4}{361}}{4123\frac{1}{2}}$, fer^{2}

la fin de 351 périodes, de 361 puisque ce n'est qu'après ces 351 périodes que la température de l'Anneau sera égale la température actuelle de la Terre ajoutant donc ces deux termes de contractions de contraction de contrac

pensation $\frac{\frac{4}{361}}{\frac{4123\frac{1}{2}}{1}}$ & $\frac{\frac{4}{361}}{50}$ du premier & dernier temps de ces 351 périodes, of

a $\frac{16514}{206175}$ ou $\frac{45^{\frac{2}{3}}}{206175}$, qui multipliés p^{al} 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la fomme de tous les tet mes de la diminution de la chaleur per dent de la chaleur per de la

dant toutes ces périodes, donnent son periodes, donnent son pour la compensation totale, par la chaleur du Soleil, pendant les 351 periodes de 360 ans 7 chacune. Et, comme la diminution totale de la chaleur est à

compensation totale en même raison que le temps total de la période est au Prolongement du refroidillement, on Aura 25: 571 126458: 14 ans 125. Ainli, le prolongement total qu'a faite & que feta la chaleur du Solen sur l'Ande Saturne n'est que de 14 ans 125 qu'il faut ajouter aux 126458 ans. D'où Voit que ce ne sera que dans l'année 126473 de la formation des planètes que Cet 473 de la formación de la même temperabre dont jouit aujourd'hui la Terre, & Mil faudra le double du temps, c'est-àdre, que ce ne sera que dans l'année 182946 de la formation des planètes que rempérature de l'Anneau de Saturne leta refroidie à 1/25 de la température acwelle de la Terre.

Pour faire sur les Satellites de Saturne anême évaluation que nous venons de saite sur le refroidissement de son Anneau, nous supposerons, comme nous avons dit, que le premier de ces Satellites, c'est-à-dire, le plus voisin de Saturne, est de la grandeur de la Lune; le second de celle de Mercure; le troisième de la grandeur de Mars; le quatrième &

le cinquième de la grandeut de la Ters Cette supposition, qui ne pourroit èts exacte que par un grand hasard, ne si loigne cependant pas assez de la vérse pour que, dans le réel, elle ne nous sou nisse pas des tésultats qui pourront activer de complètet nos idées sur les tens où la Nature a pu naître & périr dans le disséers globes qui composent l'Universolaire.

Partant donc de cette supposition, not verrons que le premier Satellite etal grand comme la Lune, a dû le consolid julqu'au centre en 145 ans 3 environ parce que n'étant que, de 3 du diament de la Terre, il se seroit consolide jusqui, centre en 792 ans 3, s'il étoit de men densité, mais la densité de la Terre à celle de Saturne & de ses Satellie :: 1000: 184; il s'ensuit qu'on doit minuer le temps de la confolidation & reftoidissement dans la même raison qui donne 145 ans 3 pour le temps 1 cessaire à la consolidation. Il en est même du temps du refroidissement point de pouvoit toucher sans se bruler surface de ce Satellite; on trouvera par Partie hypothétique. 213

es mêmes règles de proportion qu'il aura perdu assez de sa chaleur propre Pour artiver a ce point en 1701 ans 16/25, & ensuite que, par la même déperdition de sa chaleut propre, il se seroit refroidi point de la rempérature actuelle de la rerre en 3715 ans 87 125. Or l'action de la chaleur du Soleil étant en raison inverse

du quarré de la distance, la compensafation que cette chaleur envoyée par le oleil, a faite au commencement de cette Première période, dans le temps de l'in-

Candescence, a été $\frac{4}{361}$ & $\frac{4}{36}$ à la fin de

Cette même période de 3715 ans $\frac{87}{4}$ 125. Ajoutant ces deux termes $\frac{361}{1250}$ & $\frac{4}{361}$ de

compensation dans le premier & dans dernier temps de cette période, on

a 104 1050, qui multipliés par 12 ½, moitié de la somme de tous les termes, donnent

ou 3 117 pour la compensation toale qu'a faire la chaleur du Soleil pendant cette Première période de 3715 ans 87 et, comme la perte totale de la chaleur

propre est à la compensation totale même raison que le temps de la pério est à celui du prolongement du refroid

fement, on aura 25: $\frac{3\frac{217}{161}}{1250}$:: 3715 ans

156 jours. Ainsi, le prolongement dus froidissement de ce Sarellite, par la chald du Soleil, n'a été que de 156 jours pe

dant cetre première période.

Mais la chaleur de Satutne qui, le temps de l'incandescence, c'el dire, dans le commencement de ce première période, éroir 25, n'avoit e core diminué au bout de 3715 ans que de 25 à 24 4 environ; & com ce Satellite n'est éloigné de Saturne de 66900 lieues, randis qu'il est élois du Soleil de 313 millions 500 mille lieut la chaleur envoyée par Saturne à ce ple mier Satellite, auroit été à chaleur voyée par le Soleil, comme le quand de 313500000, est au quarré de 6690 si la surface que Sarurne présente à ce tellite étoit égale à la surface que ex présente le Soleil; mais la surface de turne, qui n'est dans le réel que

celle du Soleil, paroît néanmoins à ce stellite plus grande que celle de cer afre dans le rapport inverse du quarré des distances; on aura donc (66900)2 $(313500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{4}}{11449} : 173102 \text{ en}^2$

Viton; donc la furface que Saturne prélente à son premier Satellite étant 173 mille 102 fois plus grande que celle que présente le Soleil, Saturne dans le temps de l'incandescence étoit pour ce Saprode i incandence. grand que le Soleil. Mais nous avons vu de la compensation faite par la chaleur Soleil à la perte de la chaleur propre

de ce Satellite n'étoit que $\frac{4}{361}$ dans le

temps de l'incandescence, & 361/50 lorsqu'au out de 3715 ans \(\frac{2}{3}\) il se seroit refroidi à température actuelle de la Terre; on donc 173102 multipliés par 361

Qu'a faite la chaleur de Saturne au comhencement de cette période, dans le lemps de l'incandescence, & 1918 i pour

216 la compensation que Saturne autoit à la fin de cette même période, s'il e conservé son état d'incandescence; comme la chaleur propre de Saturne diminué de 25 à 24 4 environ pendar cette période de 3715 ans $\frac{2}{3}$, la comper fation à la fin de cette période, au le d'être $\frac{1918\frac{1}{5}}{50}$, n'a été que $\frac{1865}{50}$ environ Ajoutant ces deux termes $\frac{1865}{50}$ & $\frac{1918}{1110}$ de la compensation du premier & dernier remps de cette période, aura 48543 5, lesquels multipliés par 125 moitié de la fomme de tous les ternes donnent 606790 ou 485 6 environ por la compensation rotale qu'a faite la chi leur de Saturne for f

leur de Saturne sur son premier Satelli pendant cette première période de 3711 ans \(\frac{1}{2}\). Et, comme la perte totale de la che leur propre est à la compensation totale en même raison que le remps total de période est au prolongement du resto diffement, on aura 25: $485\frac{6}{17}$:: 3717: 72136 environ. Ainsi, le temps dont chaleur de Saturne chaleur de Saturne a prolongé le refron distenses dissement de son premier Satellite pendant cette première période de 3715 = , a été de 72136 ans, tandis que la chaleur du soleil ne l'a prolongé pendant la même période que de 156 jours. En ajoutant ces deux termes avec celui de la période, qui est de 3715 ans environ, on voit que ce sera dans l'année 75853 de la solution des planètes, c'est-è-dire, dans lo21 ans que ce premier Satellite de Saturne pourra jouir de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce Satellite, a été égale à fa chaleur propre, s'est trouvé dès le preniter moment de l'incandescence ou pluton ne s'est jamais trouvé; car, dans le temps même de l'incandescence, la chaleur envoyée par Saturne à ce Satellite étoit encore plus grande que la sienne propte, quoiqu'il fût lui-même en incandiscence, puisque la compensation que aisoit alors la chaleur de Saturne à la chaleur propre du Satellite étoit 1958 ½, &c.

que, pour qu'elle n'eût été qu'égale, il rome IX.

auroit fallu que la température n'eût été

que 1250.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce Satellite a été au-dessous celle que lui envoyoit Saturne dès le mo ment de l'incandescence, & que, dans ce même temps, Saturne ayant envoye ce Satellite une chaleur 173 102 fois phi grande que celle du Soleil, il lui en voyoit encore à la fin de la première période de 3715 ans $\frac{87}{125}$ une chale^y 168308 $\frac{2}{5}$ fois plus grande que celle Soleil, parce que la chaleur propre de 5 turne n'avoit diminué que de 25 à 24 % au bout d'une seconde periode 37: 5 ans £7 après la déperdition de chaleur propre de ce Satellite, jusqu'a point extrême de 1/25 de la chaleur tuelle de la Terre, Saturne envoyoit en core à ce Satellite une chaleur 1634143 fois plus grande que celle du Soleil, parte que la chaleur propre de Saturne n'avolt encore diminué que de 24 4 à à 23 11

En suivant la même marche, on voi que la chaleur de Saturne, qui d'about étoit 25, & qui décroît constamment

de 9 j par chaque période de 3715 ans 87 j diminue par conséquent sur ce Satellite de 4893 3 pendant chacune de ces pétiodes, en sorte qu'après 33 ½ périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son premier Satellite, sera encore à très-peu près 4500 sois plus grande que

la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais, comme cette chaleur du Soleil sur Saturne & sur ses Satellites, est à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 90 à très-peu Près, & que la chaleur de la Terre est so fois plus grande que celle qu'elle re-Soit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser Par 90 cette quantité 4500 pour avoir une Chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; & cette derniète chaleur, étant 50 de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de 33 1 périodes de 3715 ans 97 chacune, cest-à-dire, au bout de 124475 ans 5, la chaleur que Saturne enverra encore à ce Satellire, sera égale à la chaleur actuelle de Tetre, & que ce Satellite, n'ayant plus aucune chaleur propre depuis très-long temps, ne laissera pas de jouir alors d'une

K ij

rempérature égale à celle dont jouit au

jourd'hui la Terre.

Et, comme cette chaleur envoyée par Saturne, a prodigieusement prolongé le refroidissement de ce Satellite au point de la température actuelle de la Terre, il le prolongera de même pendant 33 à autres périodes, pour arriver au point extrême de ½ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 248951 de la formation des planètes, que ce premier Satellite de Saturne sera refroidi à ½ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la conpensation qu'elle a faite à la diminution de la température de ce Satellite dans les disserent temps. Il est certain qu'à ne considérer que la dépetdition de la chaleur propre du Satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation, dans le temps de l'incandescence, que de 351 / 1250, & qu'à la fin de la première période, qui est de 3715 ans 57 / 125, cette même chaleur du

Partie hypothétique. 221

Soleil auroit fait une compensation de de la la la la la chaleur du Soleil, auroit été en esset de 156 lours; mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre du Satellite : 1918 \frac{1}{5} lours il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil, doit être diminuée dans la même raison; en sorte qu'au lieu d'être \frac{15}{1250}, elle n'a été que

tiode, & que cette compensation qui auroit été \(\frac{4}{501}\) \(\frac{1}{50}\) \(\frac

lieu d'être $\frac{4}{361}$, n'a été que $\frac{4}{361}$. En ajour tant ces deux termes de compensation 361 & 361 du premier & du der nier temps de cette première période de $\frac{3715 \text{ ans} \frac{87}{125}}{125}$, on a $\frac{361}{6067103}$ ou $\frac{56}{6067103}$ qui multipliés par 121, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur du Satellite pendant cette première période, donnent 704 33 pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période Et, comme la diminution rotale de la cha leur est à la compensation totale en mane raison que le temps de la période est au prolongement du refroidillement, aura 25: $\frac{704\frac{2}{-1}}{6367133}$:: 3715 $\frac{87}{125}$: $\frac{26165101}{151677176}$ ou :: 3715 ans $\frac{87}{1-3}$: 6 jours 7 heures environ. Atoli, le prolongement d'i ré-froidissement, par la chaleur d'i Soleil, pendant cette premiète période, au lieu

Partie hypothétique. 223

d'avoir été de 156 jours, n'a réellement

cté que de 6 jours 7 heures.

Et, pour évaluer en totalité la compenfation qu'a faite cette chaleur du Soleil, pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensarion, dans le temps de l'incandescence, ayant été, comme nous

venons de le dire, $\frac{1}{361}$, fera à la fin de 33 $\frac{1}{2}$ périodes de 3715 ans $\frac{87}{125}$ chacune, de $\frac{4}{361}$, puisque ce n'est qu'après ces 33 $\frac{1}{2}$ périodes que la température de ce Satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajourant donc ces

deux termes de compensation $\frac{4}{361}$ &c

du premier & du dernier temps des

13 ½ périodes, on a 158410 ou 35 ½, qui multipliés par 12½, moitié de la fomme de tous les termes de la diminution de la chaleur pendant toutes ces périodes.

donnent $\frac{445\frac{1}{6}}{158410}$ pour la compensation to tale, par la chaleur du Soleil, pendant les 33½ périodes de 3715 ans $\frac{87}{125}$ charcune. Et, comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total de périodes est au prolongement du restor dissement, on aura 25: $\frac{445\frac{1}{6}}{158410}$:: 124475

ans $\frac{5}{6}$: 14 ans 4 jours environ. Ainfi, it prolongement total que fera la chaleul du Soleil ne sera que de 14 ans 4 jours qu'il faut ajouter aux 124475 ans $\frac{5}{6}$. D'ol l'on voit que ce ne sera que sur la fin de l'année 124490 de la formation des planètes que ce Satellite jouira de la mêne température dont jouit aujourd'hui l'Terre, & qu'il faudra le double de ce temps, c'est-à-dire, 248980 ans à dates de la formation des planètes pour que ce premier Satellite de Saturne puille être refroids à $\frac{1}{25}$ de la température actuelle de la Terre.

Faisant le même calcul pour le second Satellite de Saturne, que nous avons sup posé grand comme Mercure, & qui est 85 mille 450 lieues de distance de sa planète principale, nous verrons que ce Satellite a dû se consolider jusqu'au centre en 178 ans 3, parce que, n'étant que de 1 du diamètre de la Terre, il se seroit consolidé jusqu'au centre en 968 ans 1/3, étoir de même den té; mais, comme la densité de la Terre est à la densité de Saturne & de ses Satellites :: 1000 : 184. il s'ensuit qu'on doit diminuer les temps de la consolidation & du refroidissement dans la même raison, ce qui donne 178 ans 3 pour le temps nécessaire à la con-solidation. Il en est de même du temps refroidissement au point de toucher s fe brûler la sutsace du Satellite; on trouvera, par les niêmes règles de proportion, qu'il s'est refroidi à ce point en 2079 ans 35, & ensuite qu'il s'est refroidi à la rempérature actuelle de la Terre, en 4541 ans ½ environ. Or l'action de la chaleur du Soleil étant en raison inverse du quarré des distances, la compensation de des distances de cette première pétiode, dans le temps de l'incandescence, de cette même période

de 4541 ans $\frac{1}{2}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{3}{250}$ & $\frac{4}{351}$ du premier & du dernier temps de cette période, on a $\frac{1}{351}$, qui multipliés

par 12½, moitié de la fomme de tous les

termes, donnent $\frac{1300}{361}$ ou $\frac{3}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période de 4541 ans $\frac{1}{2}$. Et, comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du restroir dissement, on aura $25:\frac{3}{1250}::4541$

191 jours. Ainsi, le prolongement du res froidissement de ce Satellite, par la chas leur du Soleil, auroit été de 191 jous pendant cette première période de 454s ans \frac{1}{2}.

Mais la chaleur de Saturne qui, dans le temps de l'incandescence, étoit 25 sois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, n'avoit diminué au hout de 4541 ans 3 que de 57 environ, & étoit encore 24 65

à la fin de cette même période. Et ce Satellite n'étant éloigné que de 85 mille 450 lieues de sa planète principale, tandis qu'il est éloigné du Soleil de 313 millions 500 mille lieues, il en résulte que la chaleur envoyée par Saturne à ce second Satellite, auroit été comme le quarré de 31350000 est au quarré de 85450, si la surface que présente Saturne à ce Satellite, étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface de Saturne qui, dans le réel,

n'est que 90 1 de celle du Soleil, paroît

néanmoins plus grande à ce Satellite dans le tapport inverse du quarré des distances. On aura donc (85450)²: (313500000)²

: 90 1 106 104 environ. Ainsi, la sur-

face que présente Saturne à ce Satellite; etant 106 mille 104 fois plus grande que la surface que lui présente le Soleil; Saturne, dans le remps de l'incandescence, étoit pour son second Satellite un astre de seu 106 mille 104 fois plus grand que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation saite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre du K vi

Satellite, dans le temps de l'incandescence, n'étoit que $\frac{4}{361}$, & qu'à la fin de la première période de 4541 ans 1, lots. qu'il se seroit resroidi par la déperdition de sa chaleur propre au point de la tem pérature actuelle de la Terre, la cont pensation par la chaleur du Soleil a été 161. Il faut donc multiplier ces deux termes de compensation par 106104, & l'on aura 1175; environ pour la compen sation qu'a faite la chaleur de Saturne sur ce Satellite au commencement de cette première période, dans le temps de l'in candescence, & 1175 1 pour la compense tion que la chaleur de Saturne auron faire à la sin de cette même période, eût conservé son état d'incandescence; mais, comme la chaleur propre de Sa turne a diminué de 25 à 24 8 pendant cette période de 4541 ans 1, la compens sation à la fin de la période, au lieu d'êrre $\frac{1175^{\frac{2}{5}}}{50}$, n'a été que $\frac{1134^{\frac{17}{45}}}{50}$ environ. Ajour

Partie hypothétique. 229

tant ces deux termes de compensation 1175 2 & 1134 112 du premier & du der-

nier temps de la période, on a 29586 11 lesquels multipliés par 12 ½, moitié de formine de tous les termes, donnent 3(5)203 ou 295 = environ pour la com-Pensarion totale qu'a faite la chaleur en-Voyée par Saturne à ce Satellite pendant cette première période de 4541 ans ½. Et, comme la perte totale de la chaleur pro-Pre est à la compensation totale en même taison que le temps de la période est au Prolongement du refroidissement, on ^aura 25: 295 $\frac{2}{9}$:: 4541 $\frac{1}{2}$: 536;0 envi-ton. Ainsi, le temps dont la chaleur de Satutne a prolongé le refroidissement de ce Satellite, pour cette première période, a été de 53630 ans, tandis que la chaleur du Soleil, pendant le même temps, ne l'a Prolongé que de 191 jours. D'où l'on voit, en ajourant ces temps à celui de la Période, qui est de 4541 ans 1, que ça eté dans l'année 58173 de la formation des planètes, c'est-à-dire, il y a 16659 ans que ce second Satellite de Saturne jouissoit de la même température dons

jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce Satellite, a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé presque int médiatement après l'incandescence, c'est

à-dire, à 74 du premier terme de l'é

coulement du temps de cette première période, qui multipliés par 181 33, nont bre des années de chaque terme de certe période de 4541 ans 1, donnent 7 ans environ. Ainsi, ç'a été dès l'année 8 de la formation des planètes que la chaleul envoyée par Saturne à son second Satel lite, s'est trouvée égale à la chaleur pro' pre de ce même Satellite.

Dès-lors on voir que la chaleur propre de ce Satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne, dès le temps le plus voisin de l'incandescence, & que, dans premier moment de l'incandescence, 52 turne ayant envoyé à ce Satellite une cha leur 106 mille 104 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore la fin de la première période de 454! ans ½, une chaleur 102 mille 382 ½ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit diminué que de 25 à 24 $\frac{8}{65}$, & au bout d'une seconde période de 4541 ans $\frac{1}{2}$, après la déperdition de la chaleur propre de ce Satellite, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à ce Satellite une chaleur 98 mille 660 $\frac{2}{5}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore d'intinué que de 24 $\frac{8}{65}$ à 23 $\frac{16}{65}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, & qui décroît constamment de par chaque période de 4541 ans ½, duninue par conséquent sur ce Satellite de 3721 ½ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après 26 ½ périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son second Satellite, sera encore à peu-près 4500 sois plus grande que la

chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais, comme cette chaleur du Soleil sur Saturne & sur ses Satellites est à celle du Soleil sur la Terre::1:90 à

très-peu près, & que la chaleur de la Terre est 50 sois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil; il s'ensuit qu'il faur diviser par 90 cette quantité 4500 pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; & certe dernière chaleur étant 150 de la chaleul actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au hout de 1 périodes de 4541 ans ? c'est-à-dire, au hout de 119592 ans 5, chaleur que Saturne enverra encore ce Satellite, sera égale à la chaleur ac tuelle de la Terre, & que ce Satellite! n'ayant plus aucune chaleur propre depuis très-long temps, ne laissera pas de jouit alors d'une rempérature égale à celle don jouit aujourd'hui la Terre.

Er, comme certe chaleur envoyée par Saturne a prodigieusement prolongé le refroidissement de ce Satellite au point de la température de la Terre, il le prolongera de même pendant 26 \frac{1}{3} autres periodes, pour arriver au point extrême de la chaleur actuelle du globe de la Tetre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 239185 de la formation des plar

nètes que ce second Satellite de Saturne, sera tefroidi à ½5 de la température ac-

tuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la com-Pensation qu'elle a faite à la diminution de la température du Satellite dans les difstemperature du outain qu'à ne confidétet que la déperdition de la chaleur Propte du Satellite, cette chaleur du Soleil n'autoit fait compensation, dans le temps de l'incandescence, que de 361/1250; & qu'à la In de la première période, qui est de 1541 ans 1/2, cette même chaleur du Soleil Proit fait compensation de $\frac{4}{361}$, & que des-lors le prolongement du tefroidissement par l'accession de cette chaleur du soleil auroit en effet été de 191 jours; mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chas'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans même raison; en sotte qu'au lieu

d'être $\frac{4}{1230}$, elle n'a été que $\frac{4}{2421}$ commencement de cette période, & que cette compensation qui auroit été $\frac{4}{367}$ à lin de cette première période, si l'on no consuléroit que la déperdition de la chaleur propre du Satellite, doit être diminuée dans la raison de 1134 $\frac{17}{40}$ à 501 parce que la chaleur envoyée par Saturné étoit encore plus grande que la chaleur propre du Satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première pério de au lieu d'être $\frac{361}{300}$

n'a été que $-\frac{\frac{4}{361}}{1184\frac{1}{39}}$. En ajoutant ces deux

termes de compensation $\frac{4}{361}$ & $\frac{4}{11840}$ du premier & du dernier temps de cette première période, on a $\frac{14440}{2877020}$

environ, qui multipliés par 12½, moitié de la fomme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent for pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et, comme la diminution totale de la chaleur est à compensation totale en même raison que le temps de la période est au pro-longement du refroidissement, on aura 15: 2873020 : 4541½: 227075 ou la compensation du refroidissement, par la chaleur du Soleil, au lieu d'être de 191 lours, n'a réellement été que de 19 jours environ:

Et, pour évaluer en totalité la compenlation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant routes les périodes, on trouve que la compensation, par la chaleur du soleil, dans le temps de l'incandescence, ayant été, comme nous venons de le

dire, 361 / fera à la fin de 26 1/3 pé-

riodes de 4541 ans ½ chacune de 361, puir que ce n'est qu'après ces 26 ½ période que la température du Satellite sera égit à la température actuelle de la Test. Ajoutant donc ces deux termes de cost

pensation $\frac{4}{361}$ & $\frac{4}{361}$ du premier & dernier temps de ces $26\frac{1}{3}$ périodes, 2 361 ou 27 155 qui multipliés por 12 ½, moitié de la fomme de tous termes de la diminution de la chaleur pendant toutes ces périodes, donne 342 413 121282 pour la compensation totale, p la chaleur du Soleil, pendant les periodes de 4541 ans ½ chacune. comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même son que le temps de la periode est à ce lui du prolongement du refroidissement on aura 25: $\frac{342}{121282}$:: 119592 $\frac{5}{6}$: 13 $\frac{13}{2}$ environ. Ainfi, le prolongement total, que

lera la chaleur du Soleil, ne sera que de la ans la chaleur du Soleil, ne sera que de la ans la sisse d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 119607 de la formation des planètes que ce Satellite jouira de la même température dont jouir aujourd'hui la ceste de la que dans l'este, & qu'il saudra le double du temps, d'est-à-dire, que ce ne sera que dans l'estes que sa température sera refroidie la de la température actuelle de la l'ette.

Faisant les mêmes raisonnemens pour troisième Satellite de Saturne, que nous troisième Satellite de Saturne, que nous sons supposé grand comme Mars, & qui éloigné de Saturne de 120 mille lieues, lous verrons que ce Satellite auroit dû se sonsolider jusqu'au centre en 277 ans 19/20, la Terre, il se seroit refroidi jusqu'au centre en 1510 ans 3/2 s'il étoit de même dende ce Satellite :: 1000 : 184, il s'ensuit de ce Satellite :: 1000 : 184, il s'ensuit dation dans la même raison, ce qui donne du sans 1/20 environ. Il en est de même temps du refroidissement au point de cemps du refroidissement au point de

pouvoir, sans se brûler, toucher la surfat du Satellite; on trouvera, par les mêm règles de proportion, qu'il s'est refroit à ce point en 3244 26, & ensuite qu'ilse refroidi au point de la température tuelle de la Terre, en 7083 ans 11 environ Or l'action de la chaleur du Soleil en raison inverse du quarré de la distance la compensation étoit au commencement de cette première période, dans le temp de l'incandescence $\frac{4}{371}$ & $\frac{4}{361}$ à la fin cette même période de 7083 ans Ajoutant ces deux termes de compenda tion du premier & du dernier temps cetre période, on a 104 qui multiplie par 12 1, moitié de la somme de rous

termes, donnent $\frac{361}{1250}$ ou $\frac{3\frac{117}{1250}}{1250}$ pour le compensation totale qu'a faite la chaleil du Soleil pendant cette première période de 7083 ans $\frac{11}{15}$. Et, comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de période est au prolongement du restoir

diffement, on aura 25: $\frac{3\frac{217}{451}}{1259}$:: 708; ans

296 jours. Ainsi, le prolongement tefroidissement de ce Satellite, par de chaleur du Soleil, n'a été que de 296 sours pendant cette première période de

7083 ans 11.

Mais la chaleur de Saturne qui, dans le temps de l'incandescence, étoit 25, avoit diminué au bout de la période de 7083 alls 11 de 25 à 23 41; & comme ce Satelte est éloigné de Saturne de 120 mille leues, & qu'il est distant du Soleil de 313 illions 500 mille lieues, il en réfulte que chaleur envoyée par Saturne à ce Satelte, auroit été comme le quarré de 313500000 est au quarré de 120000, si a surface que présente Saturne à ce Satelthe étoit égale à la furface que lui prélente le Soleil; mais la surface de Saturne, h'étant, dans le réel, que 90 1/4 de celle du

Soleil, paroît néanmoins à ce Satellite plus stande que celle de cet astre dans le apport inverse du quarré des distances; on aura donc (120000)2: (313500000)2

1; 90 1 11449: 53801 environ. Donc la sur-

face que Saturne présente à ce Satellit est 53801 fois plus grande que celle que lui présente le Soleil; ainsi Saturne, dans temps de l'incandescence, étoit pour Satellite un astre de seu 53801 fois plus grand que le Soleil. Mais nous avons que la compensation faite par la chaleul du Soleil, à la perte de la chaleur pro pre de ce Satellite, étoit $\frac{4}{361}$, $Iorlqu'^{gl}$ bout de 7083 ans 2, il se seroit, com Mars, refroidi à la température actuelle de la Terre, & que, dans le temps l'incandescence, cette compensation la chaleur du Soleil, n'étoit que de on aura donc 53801, multipliés par 350 ou 196 isi pour la compensation qu'i faite la chaleur de Saturne au commence ment de cette période, dans le temps l'incandescence, & 196 48 pour la con pensation à la fin de cette même période à Saturne eût conservé son état d'incandes cence; mais comme sa chaleur propre diminus Partie hypothétique. 241

diminué de 25 à 23 $\frac{41}{65}$ environ, pendant cette période de 7083 ans $\frac{2}{3}$, la compensation à la fin de cette période au lieu d'être 196 48, n'a été que de 1632. Ajou- $\frac{1}{100}$ ces deux termes $\frac{163}{10}$ & $\frac{1}{1250}$ du Premier & du dernier temps de cette Période, on aura $\frac{14683}{1250}$ environ, les-Juels multipliés par 12 ½, moitié de la omme de tous les termes, donnent environ, ou 146 5 pour la com-Pensarion totale qu'a faite la chaleur de Autre sur ce troissème Satellite pendant cette première période de 7083 ans 115. comme la perte totale de la chaleur Propre est à la compensation totale en per est à la companie de la période celui du prolongement du refroidifment, on aura 25: 146 \(\frac{5}{6} :: 7083 \(\frac{2}{3} \) 11557 - environ. Ainli, le temps dont chaleur de Saturne a prolongé le refroidement de son troisième Satellite pendent cette période de 7083 ans $\frac{2}{3}$, a été de 41557 ans ½, tandis que la chaleur du

soleil ne l'a prolongé pendant ce même

Tome IX.

temps que de 296 jours. Ajoutant ces deux temps à celui de la période de 7083 ans $\frac{2}{3}$, on voit que ce seroit dan^{5} l'année 48643 de la formation des pla nètes, c'est-à-dire, il y a 26189 ans que ce troissème Satellite de Saturne auroit joui de la même température dont jouis

aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce Satellite a été égale à chaleur propre, s'est trouvé au 2 1 terme environ de l'écoulement du temps cette première pétiode, lequel multiple par 283 13, nombre des années de chaque terme de la période de 7083 =, donne 630 ans \frac{1}{3} environ; ainsi, ç'a été dès l'année 631 de la formation des planètes, que chaleur envoyée par Saturne à son troilien. Satellite, s'est trouvée égale à la chaleus propre de ce même Satellite.

Dès-lors on voit que la chaleur proppe de ce Satellite à été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne des l'année 63 de la formation des planètes; & que turne ayant envoyé à ce Satellite chaleur 5 3 801 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore à la de la première période de 7083 ans $\frac{2}{3}$, une chaleur 50854 $\frac{9}{25}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur proprede Saturne n'avoit diminué que de 25 Pétiode de 7083 ans $\frac{2}{3}$, après la déperdition de la chaleur propre de ce Satellite, lusqu'au point extrême de 1/25 de la chaleur actuelle de la Terre; Saturne envoyoit encore à ce Satellite une chaleur 47907 fois plus grande que celle du Soleil, Parce que la chaleur propre de Saturne Navoit encore diminué que de 23 41 65 à

En suivant la même marche, on voit ue la chaleur de Saturne, qui d'abord toit 25, & qui déctoît constamment de 1 24, de qui de période de 7083 ans $\frac{2}{3}$, de la conféquent sur ce Satellite de 2946 $\frac{3}{5}$ pendant chacune de ces périodes nodes, en sorte qu'après 15 4 périodes enviton, cette chaleut envoyée par Saturne à son troisième Satellite, sera encote 4500 fois plus grande que la chaleur

Wil teçoit du Soleil.

Mais, comme cette chaleur du Soleil Saturne & sur ses Satellites est à celle

du Soleil sur la Terre:: 1: 90 à très-peu près, & que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 90 cette quantité de chaleur 4500 poul avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; & cette dernière chaleur étant 1 de la chaleur acc tuelle du globe terrestre, il est évidens qu'au bout de 15 $\frac{3}{4}$ périodes de 7^{08} ; ans $\frac{2}{3}$, c'est-à-dire, au bout de 111567 ans, la chaleur que Saturne enverra en core à ce Satellite Iera égale à la chaleut actuelle de la Terre, & que ce Satellie n'ayant plus aucune chaleur propre depuls très-long-temps, ne laissera pas de jour alors d'une température égale à celle don jouit aujourd'hui la Terre.

Et, comme cette chaleur envoyée par Saturne a très-considérablement prolonge le refroidissement de ce Satellite au point de la température actuelle de la Terres il le prolongera de même pendant 15 ³/₄ autres périodes, pour arriver au point extrême de ½ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; en sorte que ce no sera que dans l'année 223134 de la for

Partie hypothetique. 245

mation des planètes que ce troisième Satellite de Saturne seta refroidi à $\frac{1}{25}$ de la

température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du Sarellite dans les disférens temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du Satellite, cette chaleur du soleil n'auroit sait compensation dans le

temps de l'incandescence que de $\frac{301}{1250}$, & qu'à la fin de la première période, qui est de 7083 ans $\frac{2}{3}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de

du refroidissement, par l'accession de cette chaleur du Soleil, auroir en esserté de 296 jours. Mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandes-cence étant à la chaleur propre du Satellite:: 596 48/361: 1250, il s'ensuit que soleil doit être diminuée dans la même

raison; en sorte qu'au lieu d'être 361

elle n'a été que $\frac{4}{361}$ au commence ment de cette période, & que cette cont pensation, qui auroit été $\frac{4}{361}$ à la fin de cette période, si l'on ne considéroit que la déperdition de la chaleur propte du Satellite, doit être diminuée dans la tai son de $563\frac{1}{2}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propte de ce Sa tellite dans cette même raison. Dès-sors la compensation à la fin de cette pre mière période au lieu d'être $\frac{4}{361}$, n'a été

que $\frac{\frac{4}{361}}{613\frac{1}{2}}$. En ajourant ces deux tes

mes de compensation $\frac{4}{1846}$ & $\frac{4}{361}$ du premier & du dernier temps de cette première période, on a $\frac{9838}{1132602}$ ou

27 ½, qui multipliés par 12 ½, moitié de la somme de tous les termes, donnent our la compensation totale qu'a Pu faire la chaleur du Soleil pendant cette Première période. Et, comme la diminution totale de la chaleur est à la com-Pensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25: 340 \$\frac{1}{8}\$

 $(7083\frac{2}{3}:\frac{2412878\frac{3}{5}}{28315050}, \text{ ou}::7083\frac{2}{3} \text{ ans}$ 31 jours environ. Ainsi, le prolongement du refroidissement, par la chaleur du Soleil, au lieu d'avoir été de 296 jours,

n'a réellement été que de 31 jours. Et pour évaluer en totalité la compenlation qu'a faire cette chaleur du Soleil pendant toutes ces périodes, on trouvera que la compensation, par la chaleur du Soleil, dans le temps de l'incandescence, ayant été, comme nous venons de le

dire, $\frac{\frac{4}{361}}{1846\frac{48}{161}}$, sera à la fin de 15 $\frac{3}{4}$ pério-

des de 7083 ans \(\frac{2}{3}\) chacune, de \(\frac{3\){61}}{50}\), puifque ce n'est qu'après ces 15\(\frac{3}{4}\) périodes, que la température du Satellite sera égalt à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de com

pensation $\frac{4}{1846\frac{48}{161}}$ & $\frac{4}{361}$ du premier & du dernier temps de ces $15\frac{3}{4}$ périodés?

on a $\frac{75^8 + \frac{5}{9}}{92306\frac{1}{5}}$ ou $\frac{21\frac{1}{424}}{92306\frac{1}{5}}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la fomme de tous les termes de la diminution de la chaleur pendant les $15\frac{3}{4}$ périodes de 7083 ans $\frac{2}{3}$ chacune, donnent $\frac{262\frac{5}{8}}{92306\frac{3}{5}}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Sorteil. Et, comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total des périodes est au prolongement du refroidissement, on aura $25:\frac{262\frac{5}{8}}{92306\frac{5}{1}}$:: 111567, ans: 12 ans 254 jours. Ainsi le prolongement total que fera la chae

Partie hypothétique. 249

leur du Soleil pendant toutes ces périodes, he sera que de 12 ans 254 jours qu'il faut ajouter aux 111567 ans; d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 111580 de la formation des planètes que Ce Satellite jouira réellement de la même température dont jouit aujourd'hui la erre, & qu'il faudra le double de ce emps, c'est-à-dire, que ce ne sera que dans l'année 223160 de la formation des Planètes que sa température pourra être lefroidie à 1/25 de la température actuelle de la Terre.

Faisant les mêmes raisonnemens pour quatrième Satellite de Saturne, que hous avons supposé grand comme la Terre, verra qu'il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 534 ans 13, parce que Ce Satellite étant égal au globe terrestre, le seroit consolidé jusqu'au centre en 1905 ans, s'il étoit de même densité; hais la densité de la Terre étant à celle de ce Satellite:: 1000: 184, il s'ensuit on doit diminuer le temps de la consolidation dans la même raison, ce qui donne 534 ans 13. Il en est de même du temps du refroidissement au point de toucher, sans se brûler, la surface du Sa tellite; on trouvera, par les mêmes règles de proportion, qu'il s'est refroidi à point en 6239 ans 9 & ensuite qui s'est refroidi à la température actuelle la Terre en 13624 2. Or l'action de chaleur du Soleil étant en raison invesse du quarré des distances, la compensation étoir au commencement de cette première période, dans le temps de l'incar descence, $\frac{\frac{4}{361}}{\frac{7}{1250}}$ & $\frac{4}{50}$ à la fin de certe même période de 13624 2. Ajoutant co deux termes 361 & 361 du premier du dernier temps de cette période, a $\frac{104}{361}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, moitib de la somme de tous les termes, donnent 1300 $\frac{361}{1250}$ ou $\frac{3\frac{217}{161}}{1250}$ pour la compensation t^{0} tale qu'a faite la chaleur du Soleil Pen dant cette periode de 13624 ans 3. comme la perte totale de la chaleur pro pre est à la compensation totale en mêne raison que le temps de la période est prolongement du refroidissement, aura 25: $\frac{3\frac{2+7}{361}}{1250}$:: 13624 $\frac{2}{3}$: 1 $\frac{14}{25}$ en-

Viton. Ainsi, le prolongement du refroidissement de ce Satellite, par la chaleur du Soleil, n'a été que de 1 an 14 pendant cette première période de 1 3624 ans 3.

Mais la chaleur de Saturne qui, dans temps de l'incandescence, étoit vingtcinq fois plus grande que la chaleur de a température actuelle de la Tetre, n'avoit encore diminué au bout de cette Période de 13624² que de 25 à 22 65 enviton. Et, comme ce Satellite est à 278 mille lieues de distance de Saturne, & à 313 millions 500 mille lieues de distance Soleil, la chaleur envoyée par Sarutne, dans le temps de l'incandescence, auroit eté en raison du quarré de 313500000, est quarré de 278000, si la surface que Présente Saturne à son quatrième Satellite, étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface de Saturne, n'étant

dans le réel que 90 1/4 de celle du Soleil, paroît néanmoins à ce Satellite plus grande que celle de cet astre, dans la taison inverse du quarré des distances;

Lvj

ainsi, l'on aura (278000)²: (31350000)³
:: $\frac{90\frac{1}{4}}{11449}$: 10024 $\frac{1}{2}$ environ. Donc la sur face que présente Saturne à ce Satellite est 10024 $\frac{1}{2}$ sois plus grande que celle que lui présente le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la charleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce Satellite n'étoit que forsqu'au bout de 13624 ans $\frac{1}{2}$ il se seroit refroidi comme la Terre au point de la température actuelle, & que, dans le temps de l'incandescence, cette compensation, par la chaleur du Soleil, n'a été que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$, musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; on aura donc 10024 $\frac{1}{2}$; musure que $\frac{4}{361}$; que $\frac{4}{361}$

tipliés par $\frac{4}{1250}$ ou $\frac{111\frac{12}{361}}{1250}$ pour la contre pensation qu'a faite la chaleur de Saturne au commencement de cette période, dans le temps de l'incandescence, & $\frac{111\frac{11}{100}}{50}$ pour la compensation que la chaleur de Saturne auroit faite à la fin de cette même période, s'il eût conservé son état d'in-

candescence; mais, comme la chaleur propre de Saturne a diminué de 25 à $\frac{12}{69}$ environ pendant cette période de $\frac{13624}{3624}$ ans $\frac{2}{3}$, la compensation à la fin de cette période, au lieu d'être $\frac{111}{50}$, n'a

cté que de 99 1/50 environ. Ajoutant ces

 $\frac{\text{deux}}{\text{termes}} = \frac{99\frac{1}{25}}{50} & \frac{111\frac{27}{361}}{1250} \text{ de la com-}$ Penfation du premier & du dernier temps

de cette période, on aura $\frac{2587 \cdot \frac{17}{1250}}{1250}$ envi-

ton, lesquels multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent de la somme de tous les termes, donnent le la somme de tous les termes, donnent de la somme sur le la compensation totale qu'a faite la chaleur de Saturne sur son quatrième Satellite pendant cette première période de 13624 ans $\frac{2}{3}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25:26\frac{1}{50}:13624\frac{2}{3}:14180$ son aura $25:26\frac{1}{50}:13624\frac{2}{3}:14180$ saturne a prolongé le refroidissement de se Satellite a été de 14180 ans $\frac{19}{50}$ environs

pour cette première période, tandis que le prolongement de son refroidissement, par la chaleur du Soleil, n'a été que de 1 an ½. Ajoutant à ces deux temps ce lui de la période, on voit que ce seroit dans l'année 27807 de la formation des planètes, c'est-à-dire, il y a 47025 ans que ce quatrième Satellite auroit joui de la même température dont jouit aujour d'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée pat Saturne à ce quatrième Satellite a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé au 11 terme environ de cette première pt trode, qui multiplié par 545, nombre des années de chaque terme de cette pt riode, donne 6131 ans 1/4; en sorte que 5/4 été dans l'année 6132 de la formation des planètes que la chaleur envoyée par Saturne à son quatrième Satellite, s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce Satellite.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce Satellite a été au dessous de celle que lui envoyoit Saturne dans l'année 6132 de la fotmation des planètes, & que Saturne ayant envoyé à ce Satellite une chaleut 10024 ½ fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore à la fin de la Première période de 13624 ans 2 une chaleur 8938 19 fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur de Satutne n'avoit diminué que de 25 à 22 Pendant cette première période. Er au Dout d'une seconde période de 13624 ans 3, après la déperdition de la chaleur pro-Pre de ce Satellite, jusqu'au point extrême de 1/25 de la température actuelle de la l'erre, Saturne envoyoit encore à ce Satellite une chaleur 7853 1 fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur Propre de Saturne n'avoit encore dimi-Mué que de 22 19 à 20 48.

En suivant la même marche, on voit Jue la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, & qui décroît constamment de 2 46 par chaque période de 13624 ans dininue par consequent sur son Satellite de 1085 18 pendant chacune de ces péhodes; en sorte qu'après quatre périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son quarrième Satellire, sera encore 4500 fois plus grande que la cha-

leur qu'il reçoit du Soleil.

Mais, comme cette chaleur du Soleil sur Saturne & sur ses Satellites est à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 90 à très-peu près, & que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser pas 90 cette quantité de chaleur 4500 pour avoir une chaleur égale à celle que le 50 leil envoie sur la Terre. Et cetre dernièle chaleur étant ; de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de quatre périodes de 13624 ans = cha cune, c'est-à-dire, au bout de 54498 ass ²/₃, la chaleur que Saturne a envoyée à son quatrième Satellite, étoit égale à la chaleus actuelle de la Terre; & que ce Satellite! n'ayant plus aucune chaleur propre depuis long-temps, n'a pas laisse de jouir alors d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre.

Et comme cette chaleur envoyée par Saturne a considérablement prolongé le refroidissement de ce Satellite au point de la température actuelle de la Terre, il le prolongera de même pendant quarte autres périodes, pour arriver au point extrême de ½5 de la chaleur actuelle du globe

lerrestre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 108997 de la formation des planètes que ce quatrième Satellire de saturne sera refroidi à $\frac{1}{25}$ de la température.

Mre actuelle de la Terre. Il en est de même de l'estimation de chaleur du Soleil, relativement à la Compensation qu'elle a faite à la diminude la température du Satellite dans différens temps. Il est certain qu'à ne onfidérer que la déperdition de la chapropre du Satellite, cette chaleur Soleil n'auroit fait compensation dans temps de l'incandescence que de 361 qu'à la fin de la première période, thi est de 13624 ans 2, cette même chadu Soleil auroit fait une compensaton de 361; & que dès-lors le prolonge-Ment du refroidissement, par l'accession de cette chaleur du Soleil, auroit en effet de de 1 an 204 jours; mais la chaleur en-Voyée par Saturne, dans le temps de l'incandescence, étant à la chaleur propre Satellite:: 111 27 361: 1250, il s'ensuit The la compensation faite par la chaleur

du Soleil doit être diminuée dans même raison; en sorte qu'au lieu d'être

mencement de cette pétiode, & que cette compensation qui auroir été $\frac{4}{361}$ à la sin de cette première période, si l'on ne considéroit que la déperdition de la chaleur propre du Satellite, doir être diminuée dans la raison de 99 $\frac{1}{5}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoi encore plus grande que la chaleur propre du Satellite dans cette même raison Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{4}{361}$, n'a

été que $\frac{\frac{4}{361}}{\frac{1}{149}\frac{1}{1}}$. En ajoutant ces deux ter

mes de compensation $\frac{4}{361}$ $\frac{3}{361}$ $\frac{2}{361}$ $\frac{2}{361}$ du premier & du dernier temps de cette

première période, on a $\frac{\frac{6014 \frac{1}{12}}{361}}{\frac{203072 \frac{4}{11}}{11}}$

to 118 and multiplies par 12 1, morde la somme de tous les termes, donnent 208 12 pour la compensation lotale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette première période; & comme diminurion totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25 du retroidmement, on anta 2)

203072 $\frac{1}{11}$:: 13624 $\frac{2}{3}$: $\frac{2837109\frac{6}{5}}{5076809}$, ou 5076809, ou prolongement du refroidissement de Satellite, par la chaleur du Soleil,

lieu d'avoir été de 1 an 204 jours, n'a l'ellement été que de 204 jours.

Et pour évaluer en totalité la compenation qu'a faite la chaleur du Soleil pentoures ces périodes, on rrouvera le la compensation, dans le temps de

Uncandescence, ayant été $\frac{4}{361}$, fera la sin de quatre périodes 361/50, puisque

ce n'est qu'après ces quatre périodes que la température de ce Satellite sera égale à la température actuelle de la Terro

Ajoutant ces deux termes 4 361 du premier & du dernier temps ces quatre périodes, on a $\frac{5644}{361}$ $\frac{15\frac{219}{161}}{68053\frac{4}{9}}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, 110^{0} tié de la somme de tous les termes, donnent 195 5 pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Solei pendant les quatre périodes de 13634 ans $\frac{2}{3}$ chacune. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation en même raison que le temps total ces périodes est à celui du prolonge ment du refroidissement, on aura $\frac{195\frac{1}{6}}{68053\frac{2}{9}}$:: 54498 ans $\frac{2}{3}$: 6 ans

jours. Ainsi, le prolongement total que fera la chaleur du Soleil sur ce Satellite le seta que de 6 ans 87 jours, qu'il faut l'outer aux 54498 ans $\frac{2}{3}$; d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 54505 de la formation des planètes que ce Satellite a jour la même température dont jouit auoutd'hui la Terre, & qu'il faudra le double de ce temps, c'est-à-dire, que ce le seta que dans l'année 109010 de la formation des planètes, que sa rempéra-lute sera refroidie à ½ de la température quelle de la Terre.

Enfin, faisant le même raisonnement Pour le cinquième Satellite de Saturne, hous supposerons encore grand nous rappe consolider jusqu'au centre en 534 ans se refroidir au point d'en toucher la face, sans se brûler, en 6239 ans 916 point de la rempérature actuelle de Tette en 13624 ans 2; & l'on troulette en 13624 ans 3, de l'ora de même que le prolongement du l'estoidissement de ce Satellite, par la chaleur du Soleil, n'a été que de 1 an 204 pour la première pétiode de $\frac{1}{3624} \text{ ans } \frac{2}{3}$

Mais la chaleur de Saturne qui, dans temps de l'incandescence, étoit 25

fois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, n'avoit encore diminue bout de cette période de 13624 \(\frac{2}{3}\) que (1) 25 à 22 19. Et, comme ce Satellite et 808 mille lieues de Saturne, & à 313 mille lions 500 mille lieues de distance du 50 leil, la chaleur envoyée par Saturne, dans le temps de l'incandescence, Satellite, auroit été en raison du quatre de 31-3500000 au quarré de 8080007 la surface que présente Saturne à cinquième Satellite, étoit égale à la lu face que lui présente le Soleil; mais surface de Saturne n'étant, dans le réen que $\frac{90\frac{1}{4}}{11449}$ de celle du Soleil, parol néanmoins plus grande à ce Satellite que celle de cet astre dans la raison inverse du quarré des distances. Ainsi, l'on auf (808000)2:(313500000)2:: : 1186 ²/₃. Donc la surface que Saturne présente à ce Satellite est 1186 ²/₃ fois plus grande que celle que lui présente le So-leil. Mais pous surve leil. Mais nous avons vu que la compens fation faite par la chaleur du Soleil, à perte de la chaleur propre de ce Satel te, n'étoit que $\frac{4}{361}$, lorsqu'au bout de 13624 ans $\frac{1}{3}$, il se seroit refroidi, comme l'aretre, au point de la température actuelle, & que, dans le temps de l'incandescence, la compensation, par la chaleur Soleil, n'a été que $\frac{4}{361}$; on aura donc

 $\frac{1}{186} \frac{2}{3}$, multipliés par $\frac{361}{1250}$ ou $\frac{13\frac{13}{361}}{1250}$ Pour la compensation dans le temps de Incandescence, & $\frac{13 - \frac{13}{361}}{50}$ pour la com-Pensarion à la fin de cette première péode, si Saturne eût conservé son état incandescence; mais, comme sa chaleur ropre a diminué de 25 à 23 19 pendant ette période de 13624², la compensation la fin de la période, au lieu d'être 13 161, Na été que de 11 37 environ. Ajoutant

deux termes $\frac{11\frac{37}{50}}{50}$ & $\frac{13\frac{13}{361}}{1250}$ dupre-Mier & du dernier temps de cette pé h_{ode} , on aura $\frac{306\frac{417}{712}}{1250}$, lesquels étant

multipliés par 12 1, moitié de la fomme de tous les termes, donnent 3832 16 01

3 82 1/3 pour la compensation totale qu' faire la chaleur de Saturne pendant cesse première période. Et, comme la perte la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la principal de riode est au prolongement du refroid fement, on aura 25: $3 - \frac{82 \frac{1}{3}}{1250}$:: 13614 : 1670.43. Ainsi, le temps dont la chaleul de Saturne a prolongé le refroidissement de ce Satellite pendant cette première riode de 13624 3, a été de 1670 ans tandis que le prolongement du refro dissement, par la chaleur du Soleil, été que de 1 an 204 jours. Ajoutant deux temps du prolongement du refron dissement au temps de la période, est de 13624 ans $\frac{2}{3}$, on aura 15297 and 30 jouts environ; d'où l'on voit que

seroit dans l'année 15298 de la rion des planètes, c'est-à-dire, 595;4 ans, que ce cinquième Satellite auroit jour de la même température dont

jouit aujourd'hui la Terre.

Partie hypothetique. 265

Dans le commencement de la seconde riode de 13624 ans $\frac{2}{3}$, la chaleur de Faturne a fair compensation de $\frac{11\frac{17}{50}}{50}$, & autoit fait à la fin de cette même période une compensation de 293 1/2, si Saturne eût conservé son même état de chaleur, mais comme sa chaleur propre a diminué penant cette seconde période de 22 19 à 20 cette compensation, au lieu d'être n'est que de 273 30 environ. Ajous The ces deux termes $\frac{11\frac{17}{50}}{50}$ & $\frac{273\frac{1}{80}}{50}$ du Premier & du dernier temps de cette seconde période, on aura 284 1/2 à très-peu tès, qui multipliés par 12 1, moitié de sonme de tous les termes, donnent de au 71 \frac{9}{50} pour la compensation todant cette seconde periode. Et comme la petre totale de la chaleur propie est à la Compensation totale en même raison que temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25.

Tome IX.

M

:71 $\frac{9}{50}$::13624 $\frac{2}{3}$:38792 $\frac{19}{100}$. Ainfi, je prolongement du temps pour le refroidit sement de ce Satellite, par la chaleur de Saturne, ayant été de 1670 ans 43 pour première période, a été de 38792 ans 100

pour la seconde.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne, s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce Satellite, est au 4 15, reme à très-peu près de l'écoulement du temps dans cette seconde période, qui multiple par 545, nombre des années de chaque terme de ces périodes, donnent 2320 ans 346 jours, lesquels étant ajoutés aux 13614 ans 243 jours de la première période, donnent 15945 ans 224 jouts. Ainli, été dans l'année 15946 de la format tion des planètes, que la chaleur envoye par Sarurne à ce Sarellire, s'est trouvée égale à sa chaleur propre.

Dès lors on voit que la chaleur propre de ce Satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Sarurne dans l'année 15946 de la formation des planères? que Saturne ayant envoyé à ce Sarellite, dans le temps de l'incandescence, chaleur 1186 2 fois plus grande que celle Partie hypothétique. 267

u Soleil, il lui envoyoit encore à la fin le la première période de 13624 ans $\frac{2}{3}$, me chaleur 1058 $\frac{21}{75}$ fois plus grande que celle du Soleil, patce que la chaleur de la chaleur de pendant cette première période; & pendant cette première période de 13624 ans $\frac{2}{3}$, après la déperdition de la chaleur propre de ce Satellite, jusqu'à $\frac{1}{25}$ de la la la mpérature actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à ce Satellire une daleur 929 $\frac{13}{15}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoir encore diminué que de $\frac{22}{19}$ à $\frac{20}{15}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord toit 25, & qui décroît constamment de 2 par chaque période de 13624 ans d'iminue par conséquent sur ce Sarelle de 128 29 pendant chacune de ces

Périodes.

Mais, comme cette chaleur du Soleil sur saturne & sur ses Satellites est à celle du soleil sur la Terre : 1 : 90 à très-peu près, & que la chaleur de la Terre est so sois plus grande que celle qu'il reçoit M ii

du Soleil, il s'ensuit que jamais Saturne n'a envoyé à ce Satellite une chaleul egale à celle du globe de la Terre, puil que, dans le temps même de l'incandel cence, cette chaleur envoyée par Saturne n'étoit que 1186 3 fois plus grande que celle du Soleil sur Saturne, c'est-à-dire, 1186 3 ou 13 77 fois plus grande que celle de la chaleur du Soleil sur la Terre, ce qui ne fait que 13 12 de la chaleur ac tuelle du globe de la Terre; & c'est pas cette raison qu'on doit s'en tenir à l'eva luation telle que nous l'avons faite dessus dans la première & la seconde por

riode du refroidissement de ce Satellire.

Mais l'évaluation de la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être faite comme celle des autres Satellites, parce qu'elle dépend encore beaucoup de celle que la chaleur de Saturne a faite sur ce même Sarellite dans les différens temps. est certain qu'à ne considérer que la de perdition de la chaleur propre du Satel lite, cetté chaleur du Soleil n'auroit sait compensation, dans le temps de l'incana

Partie hypothétique. 269

descence, que de $\frac{4}{361}$, & qu'à la fin de cette même période de 13624 ans $\frac{2}{3}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{4}{361}$; & que dès-lors le prolongement du refroidissement, par accession de cette chaleur du Soleil, autoit en estet été de 1 an 204 jours, mais la chaleur envoyée par Saturne dans le lemps de l'incandescence, étant à la chaleur propte du Satellite: 13 $\frac{53}{361}$: 1250, la chaleur du Soleil, doit être diminuée dans la même raison; en sorte qu'au lieu

d'être $\frac{4}{361}$, elle n'a été que de $\frac{4}{361}$ au commencement de cette période, & que cette compensation qui auroit été à la fin de cette première période, de la chaleur propre du Satellite, doit être diminuée dans la même raison de 11 $\frac{37}{50}$ à so, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la Miii

chaleur propre du Satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au lieu

d'être $\frac{\frac{4}{361}}{50}$, n'a été que $\frac{\frac{4}{361}}{61\frac{3.7}{50}}$; en ajourant

ces deux termes de compensation $\frac{4}{361}$

& $\frac{\frac{4}{361}}{61\frac{37}{50}}$ du premier & du dernier temps

de cette première période, on a 77987

ou $-\frac{14\frac{5}{3}}{77987}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, 110^{0} tié de la fomme de tous les termes donnent $\frac{183\frac{1}{3}}{77987}$ pour la compensation 10^{1}

tale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et, comme la diminution totale de la chaleur est à la contre pensation totale en même raison que

du refroidissement, on aura 25: 77987

13624²/₃: 1 an 186 jours. Ains, le proongement du refroidissement de ce Sarelhe, par la chaleur du Soleil, au lieu d'avoir été de 1 an 204 jours, n'a réellement été que de 1 an 186 jours pendant Première période.

Dans la seconde période, la compensa-

tion étant au commencement

In de cette même période 361, parce que la chaleur envoyée par Saturne pen-

dant cerre seconde période a diminué dans cette même raison. Ajoutant ces deux ter-

 $m_{\text{CS}} = \frac{4}{361} \times \frac{100}{61\frac{32}{50}} \times \frac{6415\frac{1}{3}}{60\frac{1}{3}}$, on a $\frac{361}{3715}$, qui multiplités par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la fomme de 80196

tous les termes, donnent $\frac{361}{3715}$ ou $\frac{222\frac{14}{167}}{3715}$ pour la compensation rotale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette se-

conde période. Et, comme la diminution totale de la chaleur est à la compensa-M iv

tion totale en même raison que le temps de la période est au prolongement refroidissement, on aura 25 :: 13624²/₃: 32 ans 214 jours. Ainsi, prolongement total, que fera la chaleur du Soleil, sera de 32 ans 214 jours pendant cette seconde période; ajoutant donc ces deux temps, 1 an 186 jours & 32 ans 214 jours du prolongement du refroidisse ment, par la chaleur du Soleil, pendant la première & la seconde période, aux 1670 ans 313 jours du prolongements par la chaleur de Saturne, pendant la pie mière période, & aux 38792 ans 69 jours du prolongement, par cette même cha leur de Saturne pour la seconde périodes on a pour le prolongement total 40497 ans 52 jours, qui étant joints aux 27249 ans 121 jours des deux périodes, font en tout 67746 ans 173 jours; d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 67747 de la for mation des planètes, c'est-à-dire, il y 7085 ans que ce cinquième Satellice de Saturne a été refroidi au point de de la température actuelle de la Terre. Voici donc, d'après nos hypothèles,

Partie hypothétique. 273

Pordre dans lequel la Terre, les Planètes & leurs Satellites se sont refroidies ou se testroidiront au point de la chaleur actuelle du globe terrestre, & ensuite au point d'une chaleur vingt-cinq sois plus petite que cette chaleur actuelle de la Terre.

Reproidies a la température actuelle. REFROIDIES

A 1/2/3 de la température actuelle.

& Terre. En 168123 2. . en 74832 a. La Lune. En 72514 a. . en 16409 a. Mercure. . en 54192 2. . en 91643 2. En 187765 2. Vénus. . . En 228540 a. En 60326 a. . en 28538 a. Jepiter. . En 483121 a. . . . en 240451 2. En 444406 a. Satellites (Le 1.er en 222203 2. En 386180 a. Le 2,d en 193090 a. de JLe 3.e en 176212 a. Jupiter. En 352424 a. Le 4.e en 70296 a. En 140542 2. Saturne. en 130821 a. En 262020 a. Anneau de Saturne, en 126473 a. En 252496 2. (Le 1.er en 124490 2. En 248980 2. Satellites Le 2.d en 119607 a. En 239214 a. Le 3.e en III,80 a. En 223160 a. Saturne. En 109010 2, Le 4.e en 54505 a. En 67747 a. en 15298 2. Le se

My

Et à l'égard de la consolidation de la Terre, des Planètes & de leurs Satellites, & de leur refroidissement respectifs, jusqu'au moment où leur chaleur propre auroit permis de les toucher sans se brûler, c'est-à-dire, sans ressentir de la douleur; nous avons trouvé, qu'abstraction faite de toute compensation, & ne faisant attention qu'à la déperdition de leur chaleur propre, les rapports de leur consolidation jusqu'au centre, & de leur restroidissement au point de pouvoir les tour cher, sans se brûler, sont dans l'ordre suivant:

The same of the sa	
CONSOLIDÉES JUSQU'AU CENTRE.	REFROIDIES A POUVOIR LES TOUCHER.
ans,	ans.
La Terre en 2905	En 33911
Line en 556	En 6492
Ctcure en To76-	En 23054
Vénusen 3484 25	En 40674
Mars en 1102 18	En 12873
Jupiter en 9331	En 108922
Sarallia (Lei, en 2314)	En 26902
Satellites Le1. en 23141. Le2. en 28275. Le3. en 43521. Jupiter. Le4. en 882.	En 3300 67
de Le3. en 43 1 = 1	En 5149 11
Jupiter. (Le4. en 848)	En 9902
Saturne en 1078	En 19276
An. deSaturne. en 18 17	En 217 1000
(Lei. en 14134	En 1701 12
Satellites Le2. en 178 1	En 2079 62
de {Le3. en 277 19	En 324423
Saturne. Le4. en 13415	En 6239 2
Les. en 53413	En 6239 9

Ces rapports, quoique moins précis que ceux du refroidissement à la température actuelle, le sont néanmoins assez pour notre objet, & c'est par cette raison que je n'ai pas cru devoir prendre la même peine pour faire l'évaluation de toutes les compensations que la chaleur du Soleil,

M vj

aussi-hien que celle de la Lune, & celle des Satellites de Jupiter & de Saturne, ont pu faire à la perte de la chaleur propre de chaque planète, pour le temps nécessaire à leur consolidation jusqu'au centre. Comme ces temps out précédé celui de l'établissement de la Nature vi vante, & que les prolongemens produits par les compensations dont nous venons de parler, ne sont pas d'un très-grand nombre d'années, cela devient indifférent aux vues que je me propose, & je me contenteral d'établir, par une simple règle de propor tion, les rapports de ces prolongemens pour les temps nécessaires à la consolidat tion des planètes, & à leur refroidissement jusqu'au point de pouvoir les toucher; par exemple, on trouvera le temps de la consolidation de la Terre jusqu'au centre, en disant, la période de 74047 ans du temps nécessaire pour son refroidissement à la température actuelle (abstraction faite de toute compensation) est à la période de 2905, temps nécessaire à la consolidation jusqu'au centre (abstraction faite aussi de toute compensation) comme la période, 74832 de son refroidissement à la tempes

deture actuelle, toute compensation évauce, est à 2936 ans, temps réel de sa Confolidation, toute compensation aussi comprise: & de même on dira, la période 14047 du temps nécessaire pour le refroidement de la Terre à la température ac-Melle (abstraction faire de toute compenation) est à la période de 33911 ans, temps nécessaire à son refroidissement au sont de pouvoir la toucher, (abstraction dite aussi de toute compensation) comme Période 74832 de son refroidissement température actuelle, toute compennion évaluée, est à 34270 ans 1/3, temps de son refroidissement jusqu'au point de Pouvoir la toucher, toute compenation évaluée.

On aura donc, dans la Table suivante, lordre de ces rapports, que je joints à ceux indiqués ci-devant, pour le refroidiffement à la température actuelle, &

de cette température,

-			
Confolidees juf- qu'an cen- tre.	Refroidies àpouvoir les toucher.	Refroidie à la tempé- rature ac- tuelle.	
	LA TE En 34270 ² 7a. LA L En 7515a.	En 748322. UNE.	1
En2127	MERC En 24813a, I VÉN En 41969a, E MAI	URE. En 54192a. US. En 916432	En 1 87761
En9433 E	JUPIT JUPIT Intio1182.E	n 28538a. FER. n240451a.	En483 ¹²¹
En7496 E	n1013762.E 2.d SATE n 875002.En 3.e SATEL	n2222032. LLITE. n1930902.	En 3 8 6 1 80
En2758 E	4.° SATEL 1321942. Er SATUR	1176212a.] LITE. 1 70296a.]	En140542
A	n 199112. En NNEAU DE S 1 765122. En	ATHONE	

The state of the s				
Confoli- dées jus- nu'au cen- tre.	Refroidies à la tempé rature actuelle.	- à 1/25 de la		
	I.er SATELLITE. En 57011a. En124490 2.d SATELLITE.			
	En 547742. En119607 3.º SATELLITE.	1 1		
	En 511082. En111580 4. SATELLITE. En 249622. En 54505			
	5.e SATELLITE. En 70032. En 15298	1		

Il ne manque à cette Table, pour lui donnet toute l'exactitude qu'elle peut comporter, que le rapport des densités des Satellites, à la densité de leur planète principale, que nous n'y avons pas fait entter, à l'exception de la Lune, où cet élément est employé. Or ne connoissant pas le rapport réel de la densité des Satellites de Jupitet & des Satellites de Satutne à leurs planètes principales, & ne connoissant que le rapport de la densité

de la Lune à la Terre, nous nous for derons sur cette analogie, & nous sup poserons en conséquence, que le rapport de la densité de Jupiter, ainsi que rapport de la denlité de Saturne, sont les mêmes que celui de la densité de Terre à la densité de la Lune qui est son Satellite, c'est-à-dire, :: 1000 : 702 car il est très-naturel d'imaginer, d'apro cet exemple que la Lune nous offre, que cette dissérence entre la densité de Terre & de la Lune, vient de ce que ce sont les parties les plus légères du globe terrestre, qui s'en sont separées dans temps de la liquéfaction pour former Lune; la vîtesse de la rotation de la Terre, étant de 9 mille lieues en 23 heures 56 mil nutes, ou de 6 4 lieues par minure, étoit suffisante pour projeter un rorrent de matière liquide la moins dense, qui s'el rassemble par l'attraction mutuelle de se parties, à \$5 mille lieues de distance, & y formé le globe de la Lune, dans un plan parallèle à celui de l'Équateur de la Terre Les Satellites de Jupiter & de Saturner ainsi que son Anneau, sont aussi dans us plan parallèle à leur équateur, & ont été

formés de même par la force centrifuge encore plus grande dans ces grosses planetes que dans le globe terrestre, puisque leur vitesse de rotation est beaucoup plus stande. Et de la même manière que la une est moins dense que la Terre dans la taison de 702 à 1000, on peut présumer que les Satellites de Jupiter & ceux de saturne, sont moins denses que ces planetes dans cette même raison de 702 à 1000. Il faut donc corriger, dans la Table précédente, tous les articles des Satellites d'après ce rapport, & alors elle se présenteta dans l'ordre suivant:

TABLE plus exacte des temps du 1^{tl} froidissement des Planètes & de leuis Satellites.

1	
Confoli- dées jus- qu'au cen- tre.	Refroidies à la tempé- à pouvoir les à la tempé- toucher. Refroidies à 1 de la rature ac- tuelle. Refroidies
ans. En 2936	LA TERRE. En34270\frac{1}{2}a.\ten 74832a.\ten1681\frac{1}{2}\ten1681
En 644	En 75152. En 164092. En 72516 MFRCIIDE
En 2127	En 24813a. En 54192a. En 18770
En 3596 En 1130	En 41969a, En 91643a. En22854
En 9433	HARS. En 130342. En 285382. En 60326 JUPITER. En1101182. En2404512. En483121
(1.en6238	ED ZILCO E- 1973
2.en 5 2 6 2 3.en 4 7 8 8 4.en 1 9 3 6	En 61425a. En135549a. En271093 En 56651-a. En 123700-a. En 2474066 En 22600-a. En 49348a. En 9869
	SATURNE. En 59911a. En130821a. En262020

Confoli- dées jus- qu'au cen-	à pouvoir les	Refroidies à la tempé- rature ac-	à 1/2 de la
tre.	toucher.	tuelle.	se a Auelle.
1.en3433 2.en3291 3.en3182	En 53711a. SATEL. DE En 40021 ⁹ / ₂ a. En 38451 ¹ / ₂ a. En 35878a.	E SATURNE. En 887842. SATURNE. En 873922. En 839642. En 783292. En 38262½2. En 107392.	En177568 En174784 En167928 En156658 En 76525

En jerant un coup-d'œil de comparaison fut cette Table, qui contient le résultat de nos recherches & de nos hypothèses,

1.º Que le cinquième Satellite de Saturne dété la première terre habitable, & que la Nature vivante n'y a duré que depuis l'année 4916 jusqu'à l'année 47558 de la formation des planètes; en sorte qu'il y a long-temps que cette planète secondaire est trop froide, pour qu'il puisse y lubsister des êtres organisés semblables à ceux que nous connoissons:

2.º Que la Lune a été la seconde terté habitable, puisque son refroidissements au point de pouvoir en toucher la sur face, s'est fait en 7515 ans, & rescoids sement à la température actuelle, s'étapl fait en 16409 ans, il s'ensuit qu'elle jour d'une chaleur convenable à la Nr ture vivante, peu d'années après les 7515 ans depuis la formation des pla nètes, & que par consequent la Nature organisée a pu y être établie dès ce temps, & que depuis cette année 7515 jusqu's l'année 72514, la température de la Lune s'est restoidie jusqu'à 1/25 de la chaleur acc ruelle de la Terre, en sorte que les êtres organilés n'ont pu y sublister que pendant 60 mille ans tout au plus; & enfin qu'au jourd'hui, c'est-à-dire, depuis 2318 ans est viron, cette planète est trop froide poul être peuplée de plantes & d'animaux:

3. Que Mars a été la troisseme terre has bitable, puisque son restroidissement, au point de pouvoir en toucher la surface, s'est fait en 13034 ans, & son restroidissement à la température actuelle, s'étant fait en 28538 ans, il s'ensuit qu'il a joui d'une chaleur convenable à la Nature vivante

d'années après les 13034, & que par conséquent la Nature organisée a pu y être dablie dès ce temps de la formation des danètes, & que depuis cette année 13034 ofqu'à l'année 60326, la température est trouvée convenable à la nature des res organisés, qui par conséquent ont y subsister pendant 47292 ans; mais qu'aujourd'hui cette planète est trop remoidie pour être peuplée depuis plus de mille aus:

4.º Que le quatrième Satellite de Salitte a éré la quatrième terre habitable,

que la Nature vivante y a duré
depuis l'année 17523 & durera tout au
llus jusqu'à l'année 76526 de la formaion des planètes; en sorte que cette
lanète secondaire, étant actuellement
l'est-à-dire en 74832) beaucoup plus
loide que la Terre; les êtres organisés
de peuvent y subsister que dans un état
lus:

or a éré la cinquième satellite de Jupique la Nature vivante y a duré depuis année 22600, & y durera jusqu'à l'année 98696 de la formation des planètesse en sorte que cette planète secondaire est actuellement plus froide que la Terre, mais pas assez néanmoins pour que les êtres organisés ne puissent encore y sub-suffer:

6.º Que Mercure a été la sixième terse habirable, puisque son refroidissement, au point de pouvoir le toucher, s'est fait en 24 mille 813 ans, & son refroidiste à la température actuelle en 54 mille 191 ans, il s'ensuit donc qu'il a joui d'une cha leur convenable à la Nature vivante Peu d'années après les 24 mille 813 ans, que par conséquent la Nature organise. a pu y êrre érablie dès ce temps, & que depuis certe année 24813 de la forma tion des planètes, jusqu'à l'année 187765' sa température s'est rrouvée & se trou vera convenable à la Nature des êtres organisés, qui par conséquent ont pu pourront encore y subsister pendant 162 mille 952 ans; en sorte qu'aujourd'hui cette planète peur être peuplée de tout les animaux & de routes les plantes qui couvrent la surface de la Terre:

7.º Que le globe terrestre a été la

Prième terre habitable, puisque son refoidissement, au point de pouvoir le ucher, s'est fair en 34 mille 770 ans 12, fon refroidissement à la température quelle s'étant fait en 74 mille 832 ans, s'ensuit qu'il a joui d'une chaleur conenable à la Nature vivante peu d'anthe a range $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ arcs après les 34 mine //o ans , per la conféquent la Nature, telle que nous connoissons, a pu y être établie dès ce lenps, c'est-à-dire, il y a 40 mille 62 lenps, c'est-à-dire, pendant le 168123, c'est-à-dire, pendant le ce jour: mille 291 ans, à dater de ce jour:

, 80 Que le troisième Satellite de Saturne eté la huitième terre habitable, & que Nature vivante y a duré depuis l'année 1878, & y durera jusqu'à l'année 156658 de la formation des planètes; en orte que cette planète secondaire étant que cette planete technique que la l'etre, la Nature organisée y est dans sa Bueur, & telle qu'elle étoit sur la Terre

60 Que le second Satellite de Saturne a Mature vivante y a duré depuis l'année 38451, & y durera jusqu'à l'année 1679, de la formation des planètes; en sort que cette planète secondaire étant at tuellement plus chaude que la Terre, Nature organisée y est dans sa pleine vigueur & telle qu'elle étoit sur globe terrestre il y a huit ou neuf mille ans:

10.° Que le premier Satellite de Saturne a été la dixième terre habitable, & que la Nature vivante y a duré depuis l'arnée 40020, & y durera jusqu'à l'année 174784 de la formation des planètes; en forte que cette planète secondaire étant at tuellement considérablement plus chaude que le globe terrestre, la Nature organifée y est dans sa première vigueur & telle qu'elle étoit sur la Terre il y a douze treize mille ans:

11.º Que Vénus a été la onzième terre habitable, puisque son refroidissement, au point de pouvoir la toucher, s'est fait en 41 mille 969 ans, & son refroi dissement à la température actuelle s'érant fait en 91 mille 643 ans, il s'ensuit qu'elle jouit actuellement d'une chaleur plus grande que celle dont nous jouissons, & à peu-près

Peu-près semblable à celle dont jouissoient nos Ancêtres il y a six ou sept mille ans, & que depuis cette année 41969 ou suelque temps après, la Nature organisée a pu y être établie, & que jusqu'à l'année 228540, elle pourra y subsister; en sorte sue la durée de la Nature vivante, dans cette planète, a été & sera de 186 mille

12.º Que l'Anneau de Saturne a été la douzième terre habitable, & que la Nature vivante y est établie depuis l'année 13711, & y durera jusqu'à l'année 177568 de la formation des planètes; en sorte que cet Anneau étant beaucoup plus chaud que le globe terrestre, la Nature organisée y est dans sa première vigueur, telle qu'elle étoit sur la Terre il y atreize à quatorze mille ans:

13.º Que le troisième Satellite de Jupiler a été la treizième terre habitable, & que la Nature vivante y est établie depuis année 56651, & y durera jusqu'en l'anbée 247401 de la formation des planètes; en sorte que cette planète secondaire trant de beaucoup plus chaude que la Tome IX. Terre, la Nature organisée ne fait que

commencer de s'y établir:

14.º Que Saturne a éré la quatorziènia terre habitable, puisque son refroidisse ment, au point de pouvoir le touches, s'est fait en 59 mille 911 ans, & son te froidissement à la tempérarure actuelle devant se faire en 130 mille 821 ans. s'ensuit que la Nature vivante a pu y être établie peu de temps après cette année 59911 de la formation des planères, & que par conséquent elle y a subsisté & pourros y sublister encore jusqu'en l'année 262020; en sorte que la Nature vivante y est ac tuellement dans sa première vigueur, pourra durer dans cette grosse planète pendant 262 mille 20 ans:

15.º Que le second Sarellite de Jupites a été la quinzième terre habitable, que la Nature vivante y est établie depuis l'année 61425, c'est-à-dire, depuis mille 407 ans, & qu'elle y durera jusqu' l'année 271098 de la formation des pla

nètes:

16.º Que le premier Satellite de Jupi ter a été la seizième terre habirable,

Partie hypothétique. 291

ue la Natute vivante y est établie depuis année 71166, c'est-à-dire, depuis 3 mille 666 ans, & qu'elle y durera jusqu'en l'année 311973 de la formation

des planètes:

17.º Ensin que Jupiter est le dernier des globes planétaires, sur lequel la Naure vivante pourras établir. Nous devons onc conclure, d'après ce résultat général enos recherches, que des dix sept corps lanétaires, il y en a en effet trois, savoir cinquième Satellite de Saturne, la une & Mars où notre Nature seroit selée; un seul, savoir, Jupirer où la Nature vivante n'a pu s'établir jusqu'à ce our, par la taison de la trop grande chaleur, encore subsistante dans cette grosse planète; mais que dans les treize autres, favoir, le quatrieme Satellite de laturne, le quarrième Satellite de Jupiler. Mercute, le globe tertestre, le rroiieme, le second & le premier Satellite Saturne, Venus, l'Anneau de Saturne, troisième Satellite de Jupiter, Saturne, le second & le premier Satellite de Ju-Piter, la chaleur, quoique de degrés très-différens, peur néanmoins convenir,

actuellement à l'existence des êtres organises, & on peut croire que tous ces vastes corps sont comme le globe terres tre, couverts de plantes, & même peuplés d'êtres sensibles, à peu-près semblables aux animaux de la terre. Nous démontre rons ailleurs, par un grand nombre d'ob servations rapptochées, que, dans tous les lieux où la température est la même, of trouve non-seulement les mêmes espèces de plantes, les mêmes espèces d'insectes? les mêmes espèces de reptiles sans les! avoir portées, mais aussi les mêmes espe ces de poissons, les mêmes espèces de quadrupèdes, les mêmes espèces d'oiseaux sans qu'ils y soient allés; & je remarque, rai en passant qu'on s'est souvent tromp en attribuant à la migrarion & au long voyage des oiseaux les espèces de rope qu'on trouve en Amérique ou dans l'orient de l'Asie, taudis que ces oilent d'Amérique & d'Asse, tout-à-fait semble bles à ceux de l'Europe, sont nés dans leur pays, & ne viennent pas plus chet nous que les nôttes vont chez eux. même température nourrit, produit par tout les mêmes êtres; mais cette verne

Bénérale sera démontrée plus en détail dans quelques-uns des arricles suivans.

On pourra remarquer, 1.º que l'Anheau de Saturne a été presque aussi longtemps à se refroidir aux points de la Consolidation & du refroidissement à pou-Voir le toucher, que Saturne même, ce sui ne paroît pas vrai ni vraisemblable, Puisque cer Anneau est fort mince, & sue Saturne est d'une épaisseur prodisieuse en comparaison; mais il faut faire attention d'abord à l'immense quantité de chaleur que cette grosse planète en-Oyoit dans les commencemens à son Anneau, & qui, dans le temps de l'incandescence, étoit plus grande que celle de cet Anneau, quoiqu'il fût aussi luimême dans cet état d'incandescence, & que Par conséquent le temps nécessaire à sa consolidation a dû être prolongé de beaucoup par cette première cause:

2.º Que quoique Saturne fût lui-même confolidé jusqu'au centre en 5 mille 140 ans, il n'a cessé d'être rouge & très-brûlant que plusieurs siècles après, & que pat conséquent il a encore envoyé dans

NII

les siècles postérieurs à sa consolidation; une quantité prodigieuse de chaleur son Anneau, ce qui a dû prolonger son refroidissement dans la proportion que nous avons établie. Seulement il faut convenir que les périodes du refroidille ment de Saturne au point de la con solidation & du refroidissement à pour voir le toucher sont trop courtes, parce que nous n'avons pas fait l'estimation de la chaleur que son Anneau & ses Satel lites lui ont envoyée, & que cette quali tité de chaleur que nous n'avons pas est mée, ne laisse pas d'être considérable, cas l'Anneau, comme très-grand & très-voiling envoyoit à Saturne dans le commence ment, non-seulement une partie de chaleur propre, mais encore il lui religi chissoit une grande portion de celle qui en recevoit, en sorte que je crois qu'en pourroit, sans se tromper, augmenter d'un quart le temps de la consolidation de Saturne, c'est-à-dire, assigner 6 111/16 857 ans pour sa consolidation jusqu'au centre; & de même augmenter d'un quart les 59 mille 911 ans, que nous ayons indiques pour son refroidissement u point de le toucher, ce qui donne 79 mille 881 ans; en sorre que ces deux termes peuvent êrre substitués dans la

Table générale aux deux premiers.

Il est de même très-certain que le temps du refroidissement de Saturne, au Point de la tempérarure actuelle de la Terre, qui est de 130 mille 821 ans, doir, Pat les mêmes raisons, être augmenté non Pas d'un quart, mais peut-être d'un huitième, & que cetre période au lieu d'être de 130 mille 821 ans, pourroit être de

147 mille 173 ans.

On doit aussi augmenter un peu les Périodes du refroidissement de Jupirer, Parce que ses Satellites lui onr envoyé une porrion de leur chaleur propre, & en même temps une pattie de celle que Jupiter leur envoyoit; en estimant un dixième, e prolongement que cette addition dechaleur a pu faire aux trois premières pétiodes du refroidissement de Jupiter, il ne se sera consolidé jusqu'au centre qu'en 10 mille 376 ans, & ne se refroidita au Point de pouvoir le toucher qu'en 121 mille 129 ans, & au point de la température actuelle de la Terre en 264 mille

506 ans.

Je n'admets qu'un assez petit nombre d'années entre le point où l'on peut con mencer à toucher, sans se brûler, les différens globes, & celui où la chaleur cesse d'être offensante pour les êtres senfibles; car j'ai fait cette estimation d'après les expériences très-souvent réitérées dans mon second Mémoire; par lesquelles j'at reconnu qu'entre le point auquel on peut, pendant une demi-seconde, tenir un globe sans se brûler, & le point où on peut le manier long-temps, & où sa chaleur nous affecte d'une manière douce & convenable à notre Nature, il n'y a qu'un inter valle assez court; en sorte, par exemple, que s'il faut 20 minutes pour refroidir un globe au point de pouvoir le toucher sans Te brûler, il ne faut qu'une minute de plus pour qu'on puisse le manier avec plaisir. Dès-lors, en augmentant d'un vingtième les temps nécessaites au refroit dissement des globes planètaires, au point de pouvoir les toucher, on aura plus pre cisément les temps de la naissance de la

Nature dans chacun, & ces temps feront dans l'ordre suivant:

DATE de la formation des Planètes. 748;2 a.

COMMENCEMENT, FIN & DURÉE de l'exissence de la Nature Organisée dans

Commencement.	FIN	Durée ablolue.	Durke à dater de ce jour,
de la format. A LU N E. 7200 A R S	475(\$ Ges Plait, 72514 60325	ans. 4389 64624 56641 58126 74056 132140 113986 127055 122763 121172 15918.	9;291 81825 9;1995 99952 153708 102736 172169 18;185 195266 237141

D'après ce dernier Tableau, qui approche le plus de la vérité, on voit:

1.º Que la Nature organisse, telle que nous la connoissons, n'est point encore née dans Jupiter, dont la chaleur est trop stande encore aujourd'hui pour pouvoir

Ny

en toucher la surface, & que ce ne sens que dans 40 mille 791 ans que les vivans pourroient y subsister, mais qu'ensuite s'ils y étoient établis, ils dureroient 367 mille 498 ans dans cette grosse planète!

2.º Que la Nature vivante, telle que nous la connoissons, est éteinte dans cinquième Satellite de Saturne depuis 27 mille 274 ans; dans Mats depuis mille 506 ans, & dans la Lune depuis 2318 ans:

3.° Que la Nature est prête à s'éreindre dans le quatrième Satellite de Saturnes puisqu'il n'y a plus que 1693 ans, pou arriver au point extrême de la plus Per tite chaleur nécessaire au maintien des êtres organisés:

4.º Que la Nature vivante est foible dans le quatrième Satellite de Jupites quoiqu'elle puisse y subsister encore pen'

dant 23 mille 864 ans:

5.° Que sur la planète de Mercure, sur la Terre, sur le troissème, sur le second & sur le premier Satellite de Saturne, sur la planète de Vénus, sur l'Anneau de Sa turne sur le troisième Satellite de Jupiter? sur la planète de Saturne, sur le second

Partie hypothétique. 299

& sur le premier Satellite de Jupiter, la Nature vivante est actuellement en pleine existence, & que par conséquent tous ces corps planétaires peuvent être peu-

plés comme le globe terrestre.

Voilà mon résultat général & le but auquel je me proposois d'atteindre. On jugera par la peine que m'ont donnée ces recherches (a), & par le grand nombre d'expériences préliminaires qu'elles exigeoient, combien je dois être persuadé de la probabilité de mon hypothèse sur la formation des planètes:

⁽a) Les calculs que supposoient ces recherches sont Plus longs que difficiles, mais assez délicats pour qu'on Puisse se tromper. Je ne me suis pas piqué d'une exactitude rigoureuse, parce qu'elle n'auroit produit que de légères différences, & qu'elle m'auroit pris beaucoup de temps que je pouvois mieux employer. Il m'a luffi que la méthode que j'ai suivie fût exacte, & que mes raisonnemens fullent clairs & consequens, c'est là tout ce que j'ai prétendu. Mon hypothèse sur la li-Quéfaction de la Terre & des Planètes, m'a paru affez fondée pour prendre la peine d'en évaluer les effets, & j'ai cru devoir donner en détail ces évaluations comme je les ai trouvées, afin que s'il s'est gliffé dans ce long travail quelques fautes de calcul ou d'inattention, mes lecteurs soient en état de les corriger tux-mêmes. Nvi

Et pour qu'on ne me croie pas persuade sans raison, & même sans de très-fortes raisons, je vais exposer, dans le Mémoire suivant, les motifs de ma persuasion, en présentant les faits & les analogies sur les quelles j'ai fondé mes opinions, établi l'ordre de mes raisonnemens, suivi les inductions que l'on en doit déduire, & enfin tiré la conséquence générale l'existence réelle des êtres organisés & sensibles dans tous les corps du système solaire, & l'existence plus que probable de ces mêmes êtres dans tous les autres corps qui composent les systèmes des au tres Soleils, ce qui augmente & multiplie presque à l'infini l'étendue de la Nature vivante, & élève en même temps le plus grand de tous les monumens à la gloire du Créateur.



SECOND MÉMOIRE.

Fondemens des Recherches précé-dentes sur la température des Planètes.

HOMME nouveau n'a pu voir, & homme ignorant ne voit encore aujour-Thui la Nature & l'étendue de l'Univers Tue par le simple rapport de ses yeux; Terre est pour lui un solide d'un voume sans bornes, d'une étendue sans mites, dont il ne peut qu'avec peine par-Courir de petits espaces superficiels, tandis que le Soleil, les Planères & l'immensité des cieux, ne lui présentent que des points lumineux, dont le Soleil & Lune lui paroissent être les seuls objets dignes de fixer ses regards. A cette fausse dée sur l'étendue de la Nature & sur les Proportions de l'Univers, s'est bientôt loint le sentiment encore plus disproportonné de la prétention. L'homme, en se

comparant aux autres êtres terrestres, s'est trouvé le premier, dès-lors il a cru que tous étoient faits pour lui; que la Terte même n'avoit été créée que pour lui servit de domicile & le Ciel de spectacle; qu'en fin l'Univers entier devoit se rapporter ses besoins & même à ses plaisirs. Mais, mesure qu'il a fait usage de cette lumière divine, qui seule ennoblit son être, à me, fure que l'homme s'est instruit, il a été force de rabattre de plus en plus de ces prétent tions; il s'est vu rapetisser en même raison que l'Universs'agrandissoir, & il lui est au jourd'hui bien évidemment démontré, que cette Terre qui fait tout fon domaine, fur laquelle il ne peut malheureusement subsister sans querelle & sans trouble, est à proportion toute aussi petite pour l'Univ vers que lui-même l'est pour le Créateul. En esset, il n'est plus possible de doutes que cette même Terre li grande & si vaste pour nous, ne soit une assez médiocre planète, une petite masse de matière qui circule avec les autres autour du Soleili que cet astre de lumière & de feu ne soit plus de douze cents mille fois plus gros que le globe de la Terre, & que sa puilance ne s'étende à tous les corps qu'il fléchit autour de lui; en sorte que notre lobe en étant éloigné de trente-trois milons de lieues au moins, la planète de Saurne se trouve à plus de trois cents treize villions des mêmes lieues, d'où l'on ne Peut s'empêcher de conclure que l'étendue de l'empire du Soleil, ce Roi de la Naute, ne soit une sphère, dont le diamètre et de six cents vingt-sept millions de leues, tandis que celui de la Terre n'est que de deux mille huit cents soixanteeinq: Et si l'on prend le cube de ces deux nombres, on se démontrera que la fetre est plus petite, relativement à cet espace, qu'un grain de sable ne l'est relati-Vement au volume entier du globe.

Néanmoins la planète de Saturne, quoique la plus éloignée du Soleil, n'est pas encore à beaucoup près sur les consins de son empire. Les limites en sont beaucoup plus reculées, puisque les Comètes parcoutent au-delà de cette distance, des espaces encore plus grands que l'on peut estimer par la période du temps de leurs l'évolutions. Une Comète qui, comme

celle de l'année 1680, circule autour du Soleil en 575 ans, s'éloigne de cet astre 15 sois plus que Saturne n'en est distant; car le grand' axe de son orbite est 138 sois plus grand que la distance de la Terre au Soleil. Dès-lors on doit augmenter encore l'étendue de la puissance solaire de 15 sois la distance du Soleil à Saturne, en sorte que tout l'espace dans lequel sont comprisses les planètes, n'est qu'une petite province du domaine de cet astre, dont les bornes doivent être posées au moins à 138 sois la distance du Soleil à la Terre, c'estrà-dire, à 138 sois 33 ou 34 millions de lieues.

Quelle immensité d'espace! & quelle quantité de matière! car, indépendamment des Planètes, il existe probablement quarre ou cinq cents Comètes, peut-être plus grosses que la Terre, qui parcourent en tous sens les dissérentes régions de cette vaste sphère, dont le globe terrestre ne fait qu'un point, une unité sur 191, 201, 612, 985, 514, 272, 000, quantité que ces nombres représentent, mais que l'imagination ne peut atteindre ni saisir. N'en

oilà-t-il pas assez pour nous rendre, nous, s nôtres, & notre grand domicile, plus

letits que des atomes?

Cependant cette énorme étendue, cette shète si vaste n'est encore qu'un rrèsletit espace dans l'immensiré des cieux; daque étoile fixe est un soleil, un centre d'une sphère tout aussi vaste; & comme on en compte plus de deux mille qu'on perçoit à la vue simple, & qu'avec les inettes on en découvre un nombre d'autent plus grand, que ces instrumens ont plus puissans; l'étendue de l'Uniters entier paroît être sans bornes, & le l'étème solaire ne fait plus qu'une prolince de l'empire universel du Créateur, empire infini comme lui.

Sirius, étoile fixe la plus brillante, & que par cette raison nous pouvons regarder comme le Soleil le plus voisin du nôtre, ne donnant à nos yeux qu'une se-conde de parallaxe annuelle sur le dianètre entier de l'orbe de la Terre, est à 6771770 millions de lieues de distance de nous, c'est-à-dire, à 6767216 millions des les avons assignées d'après la prosondeur à

laquelle s'enfoncent les Comètes, dont le période est la plus longue. Supposant dont qu'il ait été départi à Sirius un espace égal à celui qui appartient à notre Soleil, on voit qu'il faut encore reculer les limites de notre système solaire de 742 sois plus qu'il ne l'est déjà jusqu'à l'aphélie de la Comète dont l'énorme distance au Soleil n'est néan moins qu'une unité sur 742 du demi-diant tre rotal de la sphère entière du système sor laire (a).

(a) Diffance de la Terre 33 millions de lieuth au Soleil. . . . Distance de Saturne au Soleil. . . . 313 millions. Distance de l'aphélie de la Comète au Soleil. 4554 millions. Distance de Sirius au Soleil. 6771770 millions. Distance de Sirius au point de l'aphélie de la Comète, en supposant qu'en remontant du Soleil, la Comète ait pointé directement vers Sirius, (fupposition qui diminue la distance autant qu'il est possible)..... 6767216 millions. Moitié de la distance de Sirius au Soleil, ou pro-

Partie hypothétique. 307

Ainsi, quand même il existeroit des Cohètes dont la période de révolution seroit

Indeur du système sotie & du système Sirien. 3385885 millions de lieues. Etendue au-delà des li-

nites de l'aphèlie des Co-

Ce qui étant divisé par distance de l'aphélie de

Comète, donne . . . 742 ½ environ. On peut encore d'une autre manière se former une de de cette distance mmense de Sirius à nous, en rappelant que le disque du Soleil forme à nos leux un angle de 32 minutes, tandis que celui de Sidus n'en fait pas un d'une seconde; & Sirius étart In soleil comme le norre, que nous supposerois une égale grandeur, ruisqu'il n'y a pas plus de raidu de le supposer plus grand que plus petit, il nois larouroit auffi grand que le Soieil s'il n'ésoit qu'à la même distance. Prenant donc deux nombres propor-Connels au quarré de 32 minutes, & au quarré d'une econde, on aura 3686400 pour la distance de la Terre Sirius, & 1 pour sa distance au Soleil; &, comme cette unité vaut 33 millions de lieues, on voit à combien de milliars de lieues Sirius est loin de nous, puisqu'il faut multiplier ces 33 millions pa 3636400, & nous divisons l'espace entre ces deux Soleils voilins, Quoique si fort éloignés, nous verrons que les Comètes pourroient s'clo gner à une distance dix-huir cents mille fois plus grande que celle de la Terre au Soleil, lans fortir des limites de l'Univers folaire, & fans Abir par consequent d'autres loix que celle de noue

double, triple & même décuple de la période de 575 ans, la plus longue qui nous soit connue; quand les Comètes en conféquence pourroient s'enfoncer à une profondeur dix fois plus grande, il y auroit encore un espace 74 ou 75 fois plus profond pour arriver aux derniers confins, tant du système solaire que du système

Soleil; & de-là on peut conclure que le fystème soleil; apour d'amètre une étendue qui, quoique prodigieuse, ne fait néanmoins qu'une très-petite por tion des cieux, & l'on en doit inférer une vérité proconnue, c'est que de tous les points de l'Univers planétaire, c'est-à-dire, que du Soleil, de la Terre de toutes les autres planètes, le Ciel doit paroître même.

Lorsque dans une belle nuit l'on considère tous ces feux dont brille la voûte céleste, on imagineroit qu'en se transportant dans une autre planète plus éloignée du Soieil que ne l'est la Terre, on verroit ces asses étincelans grandir & répandre une lumière plus vive, puisqu'on les verroit de plus près. Néanmoins l'élèpèce de calcui, que nous venons de faire, démontre que quand nous serions placés dans Saturne, c'est-à-dire, neuf ou dix fois plus loin de notre Soleil, & 300 millions de lieues plus près de Sirius, il ne nous parositoir plus gros que d'une 194021. Partie, augmentation qui seroit absolument insensible; d'où l'on doit copclure que le Ciel a, pour toutes les planètes, le même aspect que pour la Terre.

Stien; en sorte qu'en donnant à Sirius auunt de grandeur & de puissance qu'en a Notre Soleil; & supposant dans son systeme autant ou plus de corps cométaires Mil n'existe de Comètes dans le système blaire, Sirius les régira comme le Soleil git les siens, & il restera de même un mervalle immense entre les confins des deux empires; intervalle qui ne paroît tte qu'un désert dans l'espace, & qui doit dire soupçonner qu'il existe des corps cométaires, dont les périodes sont plus ongues, & qui parviennent à une heaucoup plus grande distance que nous ne pouvons le déterminer par nos connoilances actuelles. Il se pourroit aussi que ditius fût un soleil beaucoup plus grand Plus puissant que le nôtre; & si cela ctoit, il faudroit reculer d'autant les bornes de son domaine en les rapprochant de hous, & rétrécir en même raison la circonférence de celui du Soleil.

On ne peut s'empêcher de ptélumer en effet, que dans ce ttès-grand nombre d'étoiles fixes qui, toutes sont autant de soleils, il n'y en ait de plus grands & de plus petits que le nôtre, d'autres plus ou

moins lumineux, quelques-uns plus voir sins qui nous sont représentés par ces astres que les Astronomes appellent Étoiles de la première grandeur, & beaucoup d'autres plus éloignés qui, par cette raison, hous patorilent plus perus; les étoiles qu'ils appellent nébuleuses, semblent man quer de lumiète & de seu, & n'être, pour ainsi dire, alumées qu'à demi; celles qui paroissent & disparoissent alternative ment, sont peut-être d'une forme apiarie par la violence de la force centrifuge dans leur mouvement de rotation; on voit ces Soleils lorlqu'ils montrent leut grande face, & 15 disparoissent toutes les fois qu'ils se présent tent de côté. Il y a dans ce grand ordre de choses, & dans la nature des astres, les niver mes variérés, les mêmes différences en non bre, grandenr, espace, mouvement, forme & durée; les mêmes rapports, les mêmes degrés, les mêmes nuances qui se trouvent dans tous les autres ordres de la création.

Chacun de ces soleils étant doué comme le nôtre, & comme toute matière l'est, d'une puissance attractive, qui s'érend à une distance indéfinie, & décroît comme l'espace augmente; l'analogie nous conduit

ctoire qu'il existe dans la sphère de cha-In de ces astres lumineux un grand nomde corps opaques, planètes ou comèqui circulent autour d'eux, mais que ous n'apercevrons jamais que par l'œil l'esprit, puisque, étant obscurs & beaup plus petits que les soleils qui leur ervent de foyer, ils sont hors de la porde notre vue, & même de tous les qui peuvent l'étendre ou la perfeconner.

On pourroit donc imaginer qu'il passe. pelquefois des Comètes d'un système ans l'autre, & que s'il s'en trouve sur les Confins des deux empires, elles seront les par la puissance prépondérante, & brcées d'obeir aux loix d'un nouveau haître. Mais, par l'immensité de l'espace si se trouve au-delà de l'aphélie de nos Connètes, il paroît que le Souverain oronnateur a séparé chaque système par des déserts mille & mille sois plus vastes que toute l'étendue des espaces fréquenles. Ces déserts, dont les nombres peuvent Peine sonder la profondeur, sont les Datrières éternelles, invincibles, que toules les forces de la Nature créée ne peu-

vent franchir ni surmontet. Il faudroit pour qu'il y eût communication d'un système à l'autre, & pour que les sujets d'un empire pussent passer dans un autres que le siège du trône ne fût pas immobiles car l'étoile fixe ou plutôt le Soleil, le Rol de ce système changeant de lieu, entrair neroit à sa suite tous les corps qui dépendent dent de lui, & pourroit des-lors s'appro cher & même s'emparer du domaille d'un autre. Si sa marche se trouvoit dits gée vers un astre plus foible, il comment ceroit par lui enlever les sujets de provinces les plus éloignées, ensuite ceus des provinces intérieures, il les forceront tous à augmenter son cortége en circle lant autour de lui, & soit voisin des-loss dénué de ses sujets, n'ayant plus ni pla nètes ni comètes, perdroit en même temps sa lumière & son feu, que leut mouve ment seul peut exciter & entretenir; des lors cet astre isole n'étant plus maintent dans sa place par l'équilibre des sorces, seroit contraint de changer de lieu en changeant de nature, &, devenu cosps obscut, obeiroit comme les autres. puissance du conquérant, dont le feu aug menteroit

menteroit à proportion du nombre de ses

conquêres.

Car que peut-on dire sur la nature du Soleil, sinon que c'est un corps d'un prodigieux volume, une masse enorme de Matiète pénétrée de feu, qui paroît sub-Mer sans aliment comme dans un métal fondu, ou dans un corps solide en incandescence? & d'où peut venir cet état constant d'incandescence, certe production oujours renouvelée d'un feu dont la conommation ne paroît entretenue par au cun aliment, & dont la déperdition est nulle ou du moins insensible, quoique constante depuis un si grand nombre de lècles? Y a-t-il, peut-il même y avoir une autre cause de la production & du maintien de ce feu permanent, sinon le mouvement rapide de la forte pression de tous les corps, qui circulent autour de ce foyer commun, qui l'échaussent & l'embrasent, comme une roue rapidement tournée embtase son essieu? La pression, qu'ils exercent en vertu de leur pesanteur, équivaut u frottement, & même est plus puillante, parce que cette pression est une force pénétrante, qui frotte non seules Tome IX.

ment la surface extérieure, mais toures les parties intérieures de la masse; la rapidité de leur mouvement est si grande que le frottement acquiert une force presque infinie, & met nécessairement toute la masse de l'essieu dans un état d'incandes cence, de lumière, de chaleur & de feu, qui dès-lors n'a pas besoin d'aliment pout être entretenu, & qui, malgre la déperdi tion qui s'en fait chaque jour par l'émilsion de la lumière, peut durer des siècles de siècles sans atténuation sensible; les att tres soleils rendant au nôtre autant de lu mière qu'il leur en envoie, & le plus per tit atome de feu ou d'une matière que conque ne pouvant se perdre nulle part dans un système où tout s'attire.

Si de cette esquisse du grand tableau des cieux que je n'ai tâché de tracer, que pour me représenter la proportion des espaces & celle du mouvement des corps qui les parcourent; si de ce point de vue auquel je ne me suis élevé que pour voit plus clairement combien la Nature doit être multipliée dans les dissérentes régions de l'Univers, nous descendons à cette portion de l'espace qui nous est mieux continue de l'espace qui nous est mieux continue.

ne, & dans laquelle le Soleil exerce sa missance, nous reconnoîtrons que, quoilu'il régisse par sa force tous les corps qui y trouvent, il n'a pas néanmoins la puissance de les vivisier ni même celle d'y en-

tretenir la végétation & la vie.

Mercure qui, de tous les corps circulans aurour du Soleil, en est le plus voisin, h'en reçoir néanmoins qu'une chaleut 50 ois plus grande que celle que la Terre en leçoit, & certe chaleur 50 fois plus grande que la chaleur envoyée du Soleil à la erre, bien loin d'être brûlante comme on l'a toujours cru, ne seroit pas assez grande pour maintenir la pleine vigueur de la Nature vivante, car la chaleur acwelle du Soleil sur la Terre n'étant que de celle de la chaleur propre du globe terrestre, celle du Soleil sur Mercure est par conséquent 50 ou 1 de la chaleur actuelle de la Terre. Or si l'on diminuoit des trois quarts & demi la chaleur qui fait aujourd'hui la tempélature de la Terre, il est sûr que la Nature vivante seroit au moins bien engourdie, supposé qu'elle ne sût pas cteinte. Er puisque le seu du Soleil ne

peut pas seul maintenir la Nature organi sée dans la planète la plus voisine, com bien à plus forte raison ne s'en faut il pas qu'il puisse vivisier celles qui en sont plus éloignées? il n'envoie à Vénus qu'une chaleur 10 fois plus grande que celle qu'il envoie à la Terre, & cette chaleut fois plus grande que celle du Soleil sur la Terre, bien loin d'être assez forte pour maintenir la Nature vivante, ne suffiroit certainement pas pour entretenis la liquidité des eaux, ni peut-être mêne la fluidité de l'air, puisque notre temp rature actuelle se trouveroit refroidie 2 ou à 2, ce qui est tout près du res me 1/25, que nous avons donné comme la limite extrême de la plus petite cha leur, relativement à la Nature vivante, Et à l'égard de Mars, de Jupiter, de Sa turne & de tous leurs Satellites, la qualitité de chaleur que le Soleil leur envoie est si petite en comparaison de celle qui est nécessaire au maintien de la Nature, qu'on pourroit la regarder comme de

Partie hypothétique. 317

dul esser, sur-rout dans les deux plus stosses planètes, qui néanmoins paroislent être les objets essentiels du système

lolaire.

Toutes les planètes, sans même en excepter Mercure, seroient donc & autoient toujours été des volumes aussi stands qu'inutiles, d'une matière plus sue brute, profondément gelée, & par conséquent des lieux inhabités de tous les temps, inhabitables à jamais si elles ne tenfermoient pas au-dedans d'elles-mêmes des trésors d'un seu bien supétieur à celui qu'elles reçoivent du Soleil. Cette quantité de chaleur que notre globe possède en propre, & qui est 50 fois plus grande que la chaleur qui lui vient du Soleil, est en effet le trésor de la Nature, le vrai fonds du feu qui nous anime, ainsi que lous les êtres; c'est cette chaleur intérieure de la Terre qui fait tout germer, tout colorre; c'est elle qui constitue l'élément du feu, proprement dit, élément qui seul donne le mouvement aux autres élémens, qui, s'il étoit réduit à 1, ne pourtoit vaincre leur résistance, & comberoit luimême dans l'inertie; or cet élément, le

Oiij

seul actif, le seul qui puisse rendre l'air fluide, l'eau liquide, & la Terre pénétra ble, n'auroit-il été donné qu'au seul globe terrestre? L'analogie nous permet-elle de douter que les autres planètes ne con tiennent de même une quantire de chaleur qui leur appartient en propre, & qui doit les rendre capables de recevoir & de maintenir la Nature vivante? N'est-il pas plus grand, plus digne de l'idée que nous devons avoir du Créareur, de penser que par-rout il existe des êrres qui peuvent le connoître & célébrer sa gloire, que de depeuplet l'Univers, à l'exception de la Terre, & de le dépouiller de rous êtres sensibles, en le réduisant à une profonde solitude, où l'on ne trouveroit que le de fert de l'espace, & les épouvantables masses d'une matière entièrement inanimée?

Il est donc nécessaire, puisque la chaleur du Soleil est si petire sur la Terre & sur les aurres planètes, que routes possèdent une chaleur qui leur apparrient en propre, & nous devons rechercher d'où provient cette chaleur qui seule peut constituer l'élément du seu dans chacune des planères. Or, où pourrons nous puiser cette grande quantité de chaleur, si ce n'est dans la source même de roure chaleur, dans le Soleil seul, de la matière duquel les planètes ayant été formées & Projetées par une seule & même impullion, auront routes conservé leur mouvement dans le même sens, & leur chaleur à Proportion de leur grosseur & de leur dentiré. Quiconque pèsera la valeur de ces analogies & sentira la force de leurs tapports, ne pourra guère douter que les Planètes ne soienr issues & sorties du Soleil, par le choc d'une Comère, parce qu'il n'y a dans le système solaire que les Comères qui soient des corps assez puissans & en assezigrand mouvement pour Pouvoir communiquer une pareille im-Pulsion aux masses de matiète qui com-Posent les planères. Si l'on réunit à tous les faits sur lesquels j'ai fondé cette hypothèse (b), le nouveau sait de la chaleur propre de la Terre & de l'insussissance de celle du Soleil pour maintenir la Na-

⁽b) Voyez, dans le premier volume de cet Ouvrage, l'article qui a pour titre: De la formation des Planètes.

ture, on demeurera persuadé, comme je le suis, que, dans le temps de leur formation, les Planètes & la Terre étoient dans un état de liquésaction, ensuite dans un état d'incandescence, & ensin dans un état successif de chaleur, toujours décroifsante depuis l'incandescence jusqu'à la

température actuelle.

Car y a-t-il moyen de concevoir autre ment l'origine & la durée de cette chaleur propre de la Terre? comment imaginer que le feu qu'on appelle central, put subsister en effet au fond du globe sans air, c'est-à-dire, sans son premier aliment; & d'où viendroit ce seu qu'on suppose renfermé dans le centre du globe, quelle fource, quelle origine pourra-t-on trouver? Descartes avoit déjà pensé que la Terre & les Planètes n'étoient que de petits Soleils encroûtés, c'est-à-dire, éteints. L'eibnitz n'a pas hésité à prononcer que le globe terrestre devoit sa forme & la confistance de ses matières à l'élà ment du feu; & néanmoins ces deux grands Philosophes n'avoient pas, à beaucoup près, autant de faits, autant d'obler vations qu'on en a rassemblés & acquis de

los jours; ces faits sont actuellement en si Brand nombre & si bien constatés, qu'il me paroît plus que probable que la Terre, ainsi que ses Planètes, ont été projetées hors du Soleil, & par conséquent compolees de la même matière, qui d'abord étant en liquéfaction, a obéi à la force centrifuge en même temps qu'elle se raslembloit par celle de l'attraction, ce qui a donné à toutes les Planètes la forme tenflée sous l'Équateur, & aplatie sous les Pôles, en raison de la vîtesse de leur rotation; qu'ensuite ce grand seu s'étant Peu à peu dissipé, l'état d'une température benigne & convenable à la Nature organilée a succédé ou plus tôt ou plus tard dans les différentes Planètes, suivant la différence de leur épaisseur & de leur densité. Et quand même il y auroit, pour la Terre & pour les Planères, d'autres causes Particulières de chaleur qui se combineroient avec celles dont nous avons calculé les esfets, nos résultats n'en sont pas moins curieux, & n'en seront que plus utiles à l'avancement des Sciences. Nous parlerons ailleurs de ces causes particulières de chaleur; tout ce que nous en pouvons dire ici, pour ne pas compliquer les objets, c'est que ces causes particulières pourront prolonger encore le temps du refroidissement du globe & la durée de la Nature vivante, au-delà des

termes que nous avons indiqués.

Mais, me dira-t-on, votre théorie est elle également bien fondée dans rous les points qui lui servent de base? il est vrai, d'après vos expériences, qu'un globe gros comme la Terre & composé des mêmes matières, ne pourroit se refroidir, depuis l'incandescence à la température actuelle, qu'en 74 mille ans, & que pour l'échausser jusqu'à l'incandescence, il faudroit la quip' zième partie de ce temps, c'est-à-dire, environ cinq mille ans, & encore faut droit-il que ce globe fût environné per dant tout ce temps du feu le plus violent; dès-lors il y a, comme vous le dites, de fortes présomptions que cette grande cha leur de la Terre n'a pu lui être communi quée de loin, & que par conséquent la matière terrestre a fait autrefois partie de la masse du Soleil; mais il ne paroît pas 'également prouvé que la chaleur de cet aftre sur la Terre, ne soit aujourd'hui que

de la chaleur propre du globe. Le témoignage de nos sens semble se resuser
à cette opinion que vous donnez comme
une vérité constante, & quoiqu'on ne
puisse pas douter que la Terre n'ait une
chaleur propre qui nous est démontrée
par sa température toujours égale dans
tous les lieux prosonds où le froid de
l'ait ne peur communiquer, en résuste-til
que cette chaleur, qui ne nous paroît être
qu'une température médiocre, soit néanmoins cinquanre, fois plus grande que
la chaleur du Soleil qui semble nous
brûler?

Je puis satissaire pleinement à ces objections; mais il saur auparavant réséchir avec moi sur la nature de nos sensations. Une différence très-légère, & souvent imperceptible dans la réalité ou dans la mesure des causes qui nous affectent, en produit une prodigieuse dans leurs essens. Y a-t-il rien de plus voisin du trèsgrand plaisir que la douleur, & qui peut assigner la distance entre le chatouillement vis qui nous remue délicieusement, & le frottement qui nous blesse, entre le seu qui nous réchausse « celuiqui nous brûle, . O vi

entre la lumière qui réjouit nos yeux & celle qui les offusque, entre la saveur qui flatte notre goût & celle qui nous déplaît, entre l'odeur dont une petite dose nous affecte agréablement d'abord & bientôt nous donne des nausées? On doit donc cesser d'être étonné qu'une petite augmentation de chaleur telle que 50 puille nous paroître si sensible, & que limites du plus grand chaud de l'été, au plus grand froid de l'hiver, soient entre 7 & 3, comme l'a dit M. Amontons, ou même entre 31 & 32, comme M. de Mairan l'atrouvé en prenant tous les résultats des observations saites sur cela pendant cinquante-six années consécutives.

Mais il faut avouer que si l'on vouloit juger de la chaleur réelle du globe, d'après les rapports que ce dernier Auteur nous a donnés des émanations de la chaleur terrestre aux accessions de la chaleur solaire dans ce elimat, il se trouveroit que leur rapport étant à peu près : 29 : 1 en été, & :: 471 ou même :: 491 en hiver : 1; il se trouveroit, dis je, en joi gnant ces deux rapports, que la chaleur solaire ne seroit à la chaleur terrestre que

hation seroit fautive, & l'erreur deviendroit d'autant plus grande que les climats eroient plus froids. Il n'y a donc que cedi de l'équateur jusqu'aux tropiques, où chaleur étant en toutes saisons presque gale, on puisse établir avec fondement Proportion entre la chaleur des émananons de la Terre & des accessions de la chaleur solaire. Or ce rapport dans tout e vaste climat, où les étés & les hivers Sont presque égaux, est à très-peu près 50: 1. C'est par cette raison que j'ar dopte cette proportion, & que j'en at fait la base du calcul de mes recherches.

Néanmoins je ne prétends pas assurer Mirmativement que la chaleur propre de Terre soit réellement cinquante sois Plus grande que celle qui lui vient du Soleil; comme cette chaleur du globe appartient à toute la matière rerrestre, dont nous faisons partie, nous n'avons Point de mesure que nous puissions en sé-Parer, ni par conséquent d'unité sensible & teelle à laquelle nous puissions la rappors ter. Mais quand même on voudroit que la chaleur solaire sût plus grande ou plu-

petite que nous ne l'avons supposée, relativement à la chaleur terrestre, notre théorie ne changeroit que par la propor

tion des résultars.

Par exemple, si nous renfermons toute l'étendue de nos sensations du plus grand chaud au plus grand froid dans les limites données par les observations de M. Amon tons, c'est à-dire, entre 7 & 8 ou dans ? & qu'en même temps nous supposions que la chaleur du Soleil peut produire seule cette différence de nos sensarions, on aura dès-lors la proportion de 8 à 1 de la cha; leur propre du globe terrestre à celle 9 lui vient du Soleil, & par consequent compensation que fait actuellement sur Terré cette chaleur du Soleil seroit de & la compensation qu'elle a faite dans le temps de l'incandescence aura été 300 Ajoutant ces deux termes, on a 26, qui multiplies par 12 1, moitie de la somme de tous les rermes de la diminution de la chaleur, donnent 325 ou 1 5 pour la com pensarion totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant la période de 74047 aus du refroidissement de la Terre à la tempe rature actuelle. Et, comme la perte totale

de la chaleur propre est à la compensation totale, en même raison que le temps de la Période est à celui du refroidissement, on aura 25: 15:: 74047: 4813 1, en sorte que le refroidissement du globe de la Terre, au lieu de n'avoir été prolongé que de 770 ans, l'auroit été de 4813 1 ans: ce qui, joint au prolongement plus ong que produiroit aussi la chaleur de la Lune dans cette supposition, donnetoir plus de 5000 ans, dont il faudroit encore reculer la date de la formation des planètes.

Si l'on adopte les limites données par M. de Mairan, qui sont de 31 à 32, & qu'on suppose que la chaleur solaire n'est que 1/32 de celle de la Terre, on n'aura que le quart de ce prolongement, c'est-à-dire, environ 1250 ans, au lieu de 770 que donne la supposition de 1 que nous avons

adoptée.

Mais au contraire, si l'on supposoir que la chaleur du Soleil n'est que in de celle de la Terre, comme cela paroît résulter des observations faites au climat de Paris, on auroit pour la compensation dans le temps de l'incandescence 1 6250, & 1

pour la compensation à la fin de la per riode de 74047 ans du refroidissement du globe terrestre à la température actuelle, & l'on trouveroit 13 pour la compensation totale, faite par la chaleur du Soleil pendant cette période, ce qui ne donneroit que 154 ans, c'est-à-dire, le cinquième de 770 ans pour le temps du prolonge ment du refroidissement. Et de même, au lieu de to, nous supposions que la chaleur solaire fût To de la chaleur ter restre, nous trouverions que le temps du prolongement seroit cinq fois plus long, c'est-à-dire, de 3850 ans; en sorte que plus on voudra augmenter la chaleur qui nous vient du Soleil, relativement à celle qui émane de la Terre, & plus on étendra la durée de la Nature, & l'on reculera le terme l'antiquité du monde; car en supposant que cette chaleur du Soleil sur la Terre fût égale à la chaleur propre du globe, on trouveroit que le temps du prolongement seroit de 38504 ans, ce qui par conséquent donneroit à la Terre 38 ou 39 mille ans d'ancienneré de plus.

Si l'on jette les yeux sur la Table que

de Mairan a dressée avec grande exacdtude, & dans laquelle il donne la pro-Portion de la chaleur qui nous vient du oleil à celle qui émane de la Terre dans ous les climats, on y reconnoîtra d'abord un fait bien avere, c'est que, dans tous les climats où l'on a fait des observations, les tes sont égaux, tandis que les hivers sont Prodigieusement inégaux; ce savant Phycien attribue cette égalité constante de intensité de la chaleur pendant l'été dans ous les climats à la compensation réci-Proque de la chaleur folaire, & de la chaleur des émanations du feu central: Ce n'est donc pas ici (dit-il page 253) une Saire de choix, de système ou de convenance que cette marche alternativement décroissante & croissante des émanations centrales en inverse des étés solaires, c'est le fait même, &c. en sorte que, selon lui, les émanations de la chaleur de la Terre croissent ou décroissent précisément dars la même raison que l'action de a chaleur du Soleil décroît & croît dans les ditiérens climats; &, comme cette Proportion d'accroissement & de déctois sement entre la chaleur terrestre & la

chaleur solaire, lui paroît, avec raison, très - étonnante suivant sa théorie, & qu'en même temps il ne peut pas douter du fair, il tâche de l'expliquer, en disant: Que le globe terresire étant d'abord une pâte molle de terre & d'eau, venant à tous ner sur son axe, & continuellement expor sée aux rayons du Soleil, selon tous les de pects annuels des climats, s'y sera durce vers la surface, & d'autant plus profonde ment, que ses parties y seront plus exacte ment exposées. Et si un terrein plus dul? plus compacte, plus épais, & en général plus difficile à pénétrer, devient dans as mêmes rapports un obstacle d'autant plus grand aux émanations du feu intérieur de la Terre, COMME IL EST ÉVIDENT QUE CELA DOIT ARRIVER; ne voilde til pas des-lors ces obstacles en raison di recte des différentes chaleurs de l'été so laire, & les émanations centrales en in verse de ces mêmes chaleurs? & qu'est. le alors autre chose que l'inégalité universelle des étés? car supposant ces obstacles ou ces retranchemens de chaleur faits à l'émand tion constante & primitive, exprimés par les valeurs même des étés solaires, c'est-

à-dire, dans la plus parfaite & la plus vilible de toutes les proportionnalités, l'égalité; il est clair qu'on ne retranche d'un côté à la même grandeur que ce qu'on y Joute de l'autre, & que par conséquent les sommes ou les étés en seront toujours & Par-tout les mêmes. Vou à donc (ajoute-t-il) cette égalité surprenante des étés dans tous les climats de la Terre, ramenée à un principe intelligible; soit que la Terre d'abord Ruide ait été durcie enfuite par l'action du. Soleil, du moins vers les dernières couches qui la composent ; soit que Dieu l'ait créée tout d'un coup dans l'état où les causes phy-Siques & les loix du mouvement l'auroient amenée. Il me semble que l'Auteur autoit mieux fait de s'en tenir bonnement à cette dernière cause, qui dispense de toutes techerches & de toutes spéculations, que de donner une explication qui pèche nonseulement dans le principe, mais dans presque tous les points des conséquences qu'on en pourroit tirer.

Car y a-t-il tien de plus indépendant l'un de l'autre que la chaleur qui appattient en propre à la Terre, & celle qui lui vient du dehors? est-il natuel, est-il

même raisonnable d'imaginer qu'il existe réellement, dans la Nature, une loi de calcul, par laquelle les émanations de cette chaleur intérieure du globe suivroient exactement l'inverse des accessions de la chaleur du Soleil fur la Terre? & cela dans une proportion si précise, que l'aug mentation des unes compenseroit exacte ment la diminution des autres. Il ne faut qu'un peu de réflexion pour se convain cre que ce rapport purement idéal n'est nullement fondé, & que par conséquent le fait très-réel de l'égalité des étés ou de l'égale intenlité de chaleur en été, dans tous les climats, ne dérive pas de cette combination précaire dont ce Phylicien fait un principe, mais d'une cause toute différente que nous allons exposer.

Pourquoi dans tous les climats de la Terre, où l'on a fait des observations sur vies avec des thermomètres comparables, se trouve-t-il que les étés, (c'est-à-dire l'intensité de la chaleur en été) sont égaux, tandis que les hivers (c'est-à-dire l'intensité de la chaleur en hiver) sont prodigieusement dissérens & d'autant plus inégaux qu'on s'avance plus vers les zones

froides? voilà la question, le fait est vrai; mais l'explication qu'en donne l'habile hylicien que je viens de citer me paroît Plus que gratuite; elle nous renvoie diectement aux causes finales qu'il croyoit eviter, car n'est-ce pas nous dire, pour toute explication, que le Soleil & la Terre Ont d'abord été dans un état tel que la chaleur de l'un pouvoit cuire les couches extérieures de l'autre, & les dutcir précisément à un tel degré, que les émanations de la chaleur terrestre trouveroient oujours des obstacles à leur sortie, qui letoient exactement en proportion des facilités avec lesquelles la chaleur du Soleil arrive à chaque climat; & que de cette admirable contextute des couches de la Terre, qui permettent plus ou moins l'illue des émanations du feu central, il résulte sur la surface de la Terre une compensation exacte de la chaleur solaire & de la chaleur terrestre, ce qui néanmoins rendroit les hivers égaux partout aussi-bien que les étés; mais que dans la réalité, comme il n'y a que les étés d'égaux dans tous les climats, & que les hivers y font au contraire prodigieusement

inégaux, il faut bien que ces obstacles, mis à la liberté des émanations centrales, soient encore plus grands qu'on ne vient de les supposer, & qu'ils soient en esset & très-réellement dans la proportion qu'exige l'inégalité des hivers des différens climats? Or qui ne voit que ces per tites combinaisons ne sont point entrées dans le plan du souverain Être, mais seule ment dans la tête du Physicien qui, ne pou vant expliquer cette égalité des étés & cette inégalité des hivers, a eu recours deux suppositions qui n'ont aucun fonde ment, & à des combinaisons qui n'ont pu même à ses yeux avoir d'autre me rite que celui de s'accommoder à sa théo rie; & de ramener, comme il le dit, cerre égalité surprenante des étés à un prin cipe intelligible? Mais ce principe une fois entendu n'est qu'une combinaison de deux suppositions, qui routes deux sont de l'or dre de celles qui rendroient possible l'in' possible, & dès-lors présenteroient en effer l'absurde comme intelligible.

Tous les Physiciens qui se sont occupés de cet objet, conviennent avec moi que le globe terrestre possède en propre une haleur indépendante de celle qui lui lent du Soleil; dès-lors n'est il pas évient que cette chaleur propre seroit égale tous les points de la surface du globe, Mraction faite de celle du Soleil, & wil n'y auroit d'autre différence à cet Bard que celle qui doit résulter du renement de la Terre à l'Équateur, & de on aplatissement sous les pôles? différence lui étant en même raison à peu-près lue les deux diamètres, n'excède pas 1 3 3; en sorte que la chaleur propre du sphévoide terrestre doit être de 1230 plus stande sous l'équateur que sous les pôles. déperdition qui s'en est faite & le lemps du refroidissement doit donc avoir té plus prompt dans les climats septenhionaux, où l'épaisseur du globe est moins stande que dans les climats du midi; mais cette différence de 1/230 ne peut pas Produire celle de l'inégalité des émanations centrales, dont le rapport à la chaleur du Soleil en hiver étant :: 50 : 1 dans les climats voisns de l'Équateur, se trouve déjà double au 27.º degré, tri-Ple au 35.º, quadruple au 40.º, décuple Ru 49.º, & 35 fois plus grand au 60.º

degré de latitude. Certe cause qui se présente la première contribue au froid des climats septentrionaux, mais elle est insuffishante pour l'estet de l'inégalité des hivers, puisque cet estet seroir 35 sois plus grand que sa cause au 60. degré, plus grand encore & même excessis dans les climats plus voisins du pôle, & qu'en même remps il ne seroit nulle part pro-

portionnel à cette même cause.

D'autre côté, ce seroit sans aucun fon dement qu'on voudroit soutenir que dans un globe qui a reçu ou qui possède un certain degré de chaleur, il pourroit avoir des parties beaucoup moins chaudes les unes que les autres. Nous connoisses assez le progrès de la chaleur & les pho nomènes de sa communication pour être assurés qu'elle se distribue toujours égale ment, puisqu'en appliquant un corps; même froid, sur un corps chaud, celui-ci communiquera nécessairement à l'autre assez de chaleur pour que tous deux foient bientôt au même degré de temper rature. L'on ne doit donc pas supposer qu'il y ait vers le climat des pôles des couches de matières moins chaudes, moins perméables

Perméables à la chaleur que dans les autres climats; car, de quelque nature qu'on les voulût supposer, l'expérience nous démontre qu'en un très-petit temps elles seroient devenues aussi chaudes que les autres

Les grands froids du nord ne viennent donc pas de ces prétendus obstacles, qui s'opposeroient à la sortie de la chaleur, ni de la petite disserence que doit produire celle des diamètres du sphéroide tertestre, & il m'a paru, après y avoir téstéchi, qu'on devoit attribuer l'égalité des étés & la grande inégalité des hivers à une cause bien plus simple, & qui néanmoins a échappé à tous les Physiciens

Il est certain que, comme la chaleur propre de la Terre est beaucoup plus grande que celle qui lui vient du Soleil, les étés doivent paroître à très-peu près gaux par-tout, parce que cette même chaleur du Soleil ne fait qu'une petite augmentation au fonds réel de la chaleur propre, & que par consequent si cette chaleur envoyée du Soleil n'est que ; de la chaleur propre du globe, le plus ou Tome IX.

moins de séjour de cet astre sur l'horizon; sa plus grande ou sa moindre obliquité sur le climat, & même son absence totale ne produiroit que 50 de différence sur la tempérarure du climat, & que des lors les étés doivent paroître, & sont en effet à rrès-peu près égaux dans tous les climats de la Terre. Mais ce qui fait que les hivers sont si fort inégaux, c'est que les émanations de cette chaleur inté rieure du globe se trouvent en très grande partie supprimés dès que le froid & la gelée resserrent & consolident la futface de la terre & des eaux. Comnie cette chaleur, qui sort du globe, décrost dans les airs à mesure & en même raison que l'espace augmente, elle a déjà beau coup perdu à une demi-lieue ou une lieue de hauteur, la feule condenfation de l'air par cette cause suffit pour produire des vents froids qui, se rabattant sur la surface de la Terre, la resserrent & la gèlent (c). Tant que dure ce resserrement

⁽c) On s'aperçoit de ces vents rabattus toutes les fois qu'il doit geler ou tomber de la neige; le vent, sans même être très-violent, se rabat par les chemi-

de la couche extérieure de la Terre, les émanations de la chaleur intérieure sont tetenues, & le froid paroît & est en effet très-considérablement augmenté par cette Suppression d'une patrie de certe chaleur; mais dès que l'air devient plus doux, & que la couche superficielle du globe perd la tigidité, la chaleur retenue pendant tout le temps de la gelée, sort en plus grande abondance que dans les climats où il ne gèle pas; en sorre que la somme des émanations de la chaleur devient égale la même par-tout, & c'est par cette taison que les plantes végètent plus vîte, & que les récoltes se font en beaucoup moins de temps dans les pays du nord; c'est par la même raison qu'on y ressent louvent, au commencement de l'été, des chaleurs insourenables, &c.

Si l'on vouloit douter de la suppression des émanations de la chaleur intérieure par l'effet de la gelée, il ne faut, pour s'en convaincre, que se rapeler des

hées, & chasse dans la chambre les cendres du foyer; cela ne manque jamais d'arriver, sur-tout pendant la huit, lorsque le seu est éteint ou couvert.

faits connus de tout le monde. Qu'après une gelée il tombe de la neige, on la verra se sondre sur tous les puits, les aqueducs, les citernes, les ciels de carrière, les voûtes des sosses souterreines ou des galeries des mines, lors même que ces prosondeurs, ces puits ou ces citernes ne contiennent point d'eau. Les émanations de la Terre ayant leur libre issue par ces espèces de cheminées, le terrein qui en recouvre le sommet n'est jamais gelé au même degré que la terre pleine, il permet aux émanations leur cours ordinaire, & leur chaleur sussitie pout fondre la neige sur tous ces endroits creux, tandis qu'elle subsiste & demeure sur tout le reste de la surface où la Terre n'est point excavée.

Cette suppression des émanations de la chaleur propre de la Terre, se fait non seulement par la gelée, mais encore par le simple ressertement de la Terre, sou vent occasionné par un moindre degré de froid que celui qui est nécessaire pour en geler la surface. Il y a très-peu de pays où il gèle dans les plaines au-delà du 35 me degré de latitude, sur-tout dans l'hémisphère boréal; il semble donc que, depuis

Equateur jusqu'au 35.me degré, les émahations de la chaleur terrestre ayant toulours leur libre issue, il ne devroit y avoir presque aucune dissérence de l'hiver à l'été, puisque cette différence ne Pourroit provenit que de deux causes, toutes deux trop petites pour produire un tésultat sensible. La première de ces caules, est la différence de l'action solaire, mais comme cette action elle-même est beaucoup plus perite que celle de la chaleur rerrestre, leur disserence devient deslors si peu considérable, qu'on peut la regarder comme nulle. La seconde cause est l'épaisseur du globe qui, vers le 35.00 degré, est à peu-près de 500 moindre qu'à l'Équateur; mais cette différence ne Peut encore produire qu'un très petit effet, qui n'est nullement proportionnel à celui que nous indiquent les observations, puisqu'à 35 degrés le rapport des emanations de la chaleur terrestre à la chaleur solaire, est en été de 33 à 1, & en hiver de 153 à 1, ce qui donneroit 186 à 2, ou 93 à 1. Ce ne peut donc être qu'au resserrement de la Terre, occasionné par le froid ou même au froid Pij

produit par les pluies durables qui tont bent dans ces climats, qu'on peut attribuer cette différence de l'hiver à l'été, le resser rement de la Terre par le froid, supprime une partie des émanations de la chaleur intérieure, & le froid toujours renouvelé par la chûte des pluies, diminue l'intensité du cette même chaleur; ces deux causes produisent donc ensemble la dissérence de l'hiver à l'été.

D'après cet exposé, il me semble que l'on est maintenant en état d'entendre pourquoi les hivers semblent être si différens. Ce point de physique générale n'avoit jamais été discuté; personne, avant M. de Mairan, n'avoit même cherché les moyens de l'expliquer, & nous avons démontré précédemment l'insuffisance de l'explication qu'il en donne; la mienne au contraire me paroît si simple & si bien sondée, que je ne doute pas qu'elle ne soit entendue par les bons esprits.

Après avoir prouvé que la chaleur qui nous vient du Soleil est fort inférieure à la chaleur propre de notre globe; après avoir exposé, qu'en ne la supposant que de 1,0 le restroidissement du globe à la

température actuelle, n'a pu se faire qu'en 74832 ans; après avoit montré que le temps de ce refroidissement setoit encore plus long, si la chaleur envoyée par le soleil à la Terre étoit dans un rappott plus grand, c'est-à-dire de ½ ou de 10 au lieu de 50; on ne pourra pas nous blâmer d'avoir adopté la proportion qui nous patoît la plus plausible par les raisons physiques, & en même temps la plus convenable, pour ne pas trop étendre & reculer trop loin les temps du commencement de la Nature, que nous avons fixé à 37 ou 38 mille aus, à dater en arrière de ce jour.

J'avoue néanmoins que ce temps, tout considérable qu'il est, ne me paroît pas encore assez grand, assez long pour certains changemens, certaines altérations successives que l'Histoire Naturelle nous démontre, & qui semblent avoir exigé une suite de siècles encore plus longue; je serois donc très-porté à croire, que, dans le réel, les remps ci-devant indiqués pour la durée de la Nature, doivent être augmentés peut-être du double si l'on veut se trouver à l'aise pour l'explication de tous les phénomènes. Mais je le répète, je

m'en suis tenu aux moindres termes, & j'ai restreint les limites du temps autant qu'il étoit possible de le faire, sans con-

tredire les faits & les expériences.

On pourra peut-être chicaner ma théorie par une autre objection qu'il est bon de prévenir. On me dita que j'ai supposé, d'après Newton, la chaleur de l'eau bouil lante trois fois plus grande que celle du Soleil d'été, & la chaleur du fer rouge huit fois plus grande que celle de l'eau bouillante, c'est-à-dire vingt-quatre ou vingt-cinq fois plus grande que celle de la température actuelle de la Terre, & qu'il entre de l'hypothétique dans cette suppo-sition, sur laquelle j'ai néanmoins sondé la seconde base de mes calculs, dont les résultats servient sans doute fort dissèrens; si cette chaleur du fer rouge ou du verre en incandescence, au lieu d'être en effet vingt-cinq fois plus grande que la chaleut actuelle du globe, n'étoit par exemple que cinq ou lix fois aussi grande.

Pour sentir la valeur de cette objection, failons d'abord le calcul du refroidissement de la Terre, dans cette supposition qu'elle n'étoit dans le temps de l'incandes cence que cinq fois plus chaude qu'elle l'est aujourdhui, en supposant comme dans les autres calculs, que la chaleur solaire n'est que 50 de la chaleur rerrestre. Cette cha-leur solaire qui fair aujourd'hui compensation de $\frac{1}{50}$, n'auroir fair compensation que de $\frac{1}{250}$ dans le temps de l'incandescence. Ces deux termes ajourés, donnent 250, qui multipliés par 2 1, moitié de la somme de rous les termes de la diminution de la chaleur, donnent 15 pour la compensation totale qu'a faire la chaleur du Soleil pendant la période entière de la déperdirion de la chaleur propre du globe Qui est de 74047 ans. Ainsi, l'on aura $\frac{5}{3}$: $\frac{15}{350}$: : 74047 : 888 $\frac{14}{25}$. D'où l'on voit que le prolongement du refroidissement qui, pour une chaleur vingr cinq fois plus grande que la rempérarure actuelle, n'a été que de 770 ans, auroit été de 888 14 dans la supposition que certe première chaleur n'auroir été que cinq fois plus grande que cerre même rempérature actuelle. Cela seul nous fait voir que quand même on voudroir supposer cetre chaleur primitive fort au-deslous de vingt cinq; il n'en résulteroit qu'un prolongement plus long pour le refroidissement du globe, & cela seul me paroît suffire aussi pour sa

risfaire à l'objection.

Enfin, me dira-t-on, vous avez calculé la durée du refroidissement des planères, non-seulement par la raison inverse de leurs diamètres, mais encore par la raison inverse de leurs diamètres, mais encore par la raison inverse de leur densité; cela seroit fondé si l'on pouvoit imaginer qu'il existe en effer des matières dont la densité seroit aussi disserente de celle de notre globes mais en existe-r-il ? quelle sera, par exemple, la matière dont vous composerez sa turne, puisque sa densité est plus de cing fois moindre que celle de la Terre?

A cela je réponds, qu'il feroit aisé de trouver, dans le genre végétal, des marières cinq ou six fois moins denses qu'une masse de fer, de marbre blanc, de grès, de marbre commun & de pierre calcaire dure, dont nous savons que la Terre est principalement composée; mais sans sortir du règne minéral, & considérant la densiré de ces cinq marières, on a pour celle du fer 21 10/72, pour celle du marbre blanc 8 15/72, pour celle du grès 7 12/72, pour celles du marbre commun & de la pierre calcaire dure 7 12/72; prenant le terme

moyen des densités de ces cinq matières, dont le globe terrestre est principalement composé, on trouve que sa densité est To 5. Il s'agit d'inc de trouver une ma-

tière dont la densité soit 1 891 1/2, ce qui

est le même rapport de 184, densité de Saturne, à 1000 densité de la Terre. Or cette matière seroit une espèce de pierre ponce un peu moins dense que la pierre ponce ordinaire, dont la densité relative est ici de 1 69 ; il paroît donc que Saturne est principalement compose d'une matière légère semblable à la pierre ponce.

De même, la densité de la Terre étant à celle de Jupiter :: 1000 : 292, ou

:: 10 $\frac{5}{18}$: 3 $\frac{1\frac{1}{2}}{1000}$, on doit croire que

Jupiter est composé d'une matière plus dense que la pierre ponce, & moins

dense que la craie.

La densité de la Terre étant à celle de la Lune:: 1000: 702, ou :: 10 5/18:7 215; cette planète secondaire est composée d'une matiète dont la densité n'est pas tout-à-fait si grande que celle de la

pierre calcaire dure, mais plus grande que

celle de la pierre calcaire tendre.

La densité de la Terre étant à celle de Mars:: 1000:730, ou :: 10 1/18 27 1000, on doit croire que cette planète est composée d'une matière dont la densité est un peu plus grande que celle du grès, & moins grande que celle du marbre blanc.

Mais la densité de la Terre étant à celle de Vénus:: 1000: 1270, ou :: 10 $\frac{5}{18}$: 13 $\frac{5^2 \frac{7}{2}}{1000}$, on peut croire que cette planète est principalement composée d'une

matière plus dense que l'éméril, & moins dense que le zinc.

Ensin la densité de la Terre étant à celle de Mercure :: 1000 : 2040, ou :: 10 \frac{5}{18}: 20 \frac{966}{1000}, on doit croire que cette planète est composée d'une matière un peu moins dense que l'étain.

Hé comment, dira-t-on, la Nature viyante que yous supposez établie par-tour, Peut-elle exister sur des planètes de fer, d'éméril ou de pierre ponce? Par les mêmes causes, répondraije, & par les mê-mes moyens qu'elle existe sur le globe terrestre, quoique composé de pierre, de grès, de marbre, de fer & de verre. Il en est des autres planètes comme de norre globe, leur fonds principal est une des matières que nous venons d'indiquer, mais les causes extérieures auront bientôt altéré la couche superficielle de cette matière, & selon les différens degrés de chaleur ou de froid, de sécheresse ou d'humidité, elles auront converti en assez peu de temps cette matière, de quelque nature qu'on la suppose, en une terre sé-conde & propre à recevoir les germes de la Nature organisée, qui tous n'ont beoin que de chaleur & d'humidité pour se développer.

Après avoir satisfait aux objections qui paroissent se présenter les premières, il est nécessaire d'exposer les faits & les observations par lesquelles on s'est assuré que la chaleur du Soleil n'est qu'un accessoire, un petir complément à la chaleur réelle qui émane continuellement du globe de

350 Histoire Naturelle.

la Terre; & il sera bon de faire voir en même remps comment les thermomètres comparables nous ont appris d'une manière certaine que le chaud de l'été est égal dans tous les climats de la Terré, à l'exception de quelques endroits, comme le Sénégal, & de quelques autres parties de l'Afrique où la chaleur est plus grande qu'ailleurs, par des raisons particulières dont nous parlerons lorsqu'il s'agira d'examiner les exceptions à cette règle générale.

On peut démontrer, par des évaluations incontestables, que la lumière, & par conséquent la chaleur envoyée du So-leil à la Terre en éré est très-grande en comparaison de la chaleur envoyée par ce même astre en hiver, & que néanmoins, par des observations très-exactes & très réitérées, la dissérence de la chaleur réelle de l'été à celle de l'hiver est fort petite. Cela seul seroit sussissant pour prouver qu'il existe dans le globe terrestre une très-grande chaleur, dont celle du Soleil ne fait que le complément; car en recevant les rayons du Soleil sur le même thermomètre en été & en hiver, M, Amont

tons a le premier observé, que les plus grandes chaleurs de l'été dans notre climat ne diffèrent du froid de l'hiver, lorsque l'eau se congèle, que comme 7 diffère de 6, tandis qu'on peut démontrer que l'action du Soleil en été est enviton 66 fois plus grande que celle du Soleil en hiver; on ne peut donc pas douter qu'il n'y ait un fonds de très-grande chaleur dans le globe terrestre, sur lequel, comme base, s'élèvent les degrés de la chaleur qui nous vient du Soleil, & que les émanations de ce fonds de chaleur à la surface du globe ne nous donnent une quantité de chaleur beaucoup plus grande que celle qui nous arrive du Soleil.

Si l'on demande comment on a pu s'assurer que la chaleur envoyée par le Soleil en été est 66 fois plus grande que la chaleur envoyée par ce même astre en hiver dans notre climat; je ne puis mieux répondre qu'en renvoyant aux Mémoires donnés par feû M. de Mairan en 1719, 1722 & 1765, & inserés dans ceux de l'Académie, où il examine avec une attention scrupuleuse les causes de la vicissitude des saisons dans les distèrens cli-

352 Histoire Naturelle.

mats. Ces causes peuvent se réduire quatre principales; savoir, 1.º l'inclinaison sous laquelle tombe la lumière du Soleil suivant les différentes hauteurs de cet astre sur l'horizon; 2.º l'intensité de la lumière plus ou moins grande à mesure que son passage dans l'atmosphère est plus ou moins oblique; 3.º la distérente distance de la Terre au Soleil en été & en hiver ; 4.º l'iné galité de la longueur des jours dans les climats différens. Et en partant du prin cipe que la quantité de la chaleur est pro portionnelle à l'action de la lumière, on se démontrera aisément à soi-même, que ces quatre causes réunies, combinées & comparées, diminuent pour notre climat cette action de la chaleur du Soleil dans un rapport d'environ 66 à 1 du solstice d'été au solstice d'hiver. Et en supposant l'affoiblissement de l'action de la lumière par ces quatre causes, c'est-à-dire, 1.º par la moindre ascension ou élévation du Soleil à midi du solstice d'hiver, en cont paraison de son ascension à midi du solstice d'été; 2.° par la diminution de l'inten. sité de la lumière, qui traverse plus obliquement l'armosphère au solstice d'hives

M'au solstice d'été; 3.º par la plus grande Proximité de la Terre au Soleil en hiver Ju'en été; 4.º par la diminution de la conunuité de la chaleur produite par la moindre durée du jour ou par la plus longue absence du Soleil au solstice d'hiver, qui, dans notre climat, est à peu-près double de celle du solstice d'été; on ne pourra Pas douter que la différence ne soit en esset très-grande & environ de 66 à 1 dans Motre climat, & cette vériré de théorie Peur être regardée comme aussi certaine que la seconde vérité qui est d'expérience, & qui nous démontre, par les observations du thermomètre exposé immédiatement aux rayons du Soleil en hiver & en eté, que la différence de la chaleur réelle dans ces deux temps n'est neanmoins tout au plus que de 7 à 6; je dis tout au plus, car cette détermination donnée par M. Amontons n'est pas à beaucoup près aussi exacte que celle qui a éré faite par M. de Mairan, d'après un grand nombre d'observations ultérieures, par lesquelles prouve que ce rapport est :: 32: 31. Que doit donc indiquer cette prodigieuse mégalité entre ces deux rapports de l'ac-

354 Histoire Naturelle.

tion de la chaleur solaire en été & en hi ver, qui est de 66 à 1, & de celui de la chaleur réelle qui n'est que de 32 à 31 de l'éré à l'hiver? N'est-il pas évident que la chaleur propre du globe de la Terre est nombre de fois plus grande que celle qui lui vient du Soleil ? il paroît en estet que, dans le climat de Paris, cette chaleut de la Terre est 29 fois plus grande en étes & 491 fois plus grande en hiver que celle du Soleil, comme l'a déterminé M. de Mairan. Mais j'ai déjà averti qu'on ne devoir pas conclure de ces deux rapports combinés le rapport réel de la chaleur du globe de la Terre à celle qui lui vient du Soleil, & j'ai donné les raisons qui m'ont décidé à supposer qu'on peut est. mer cerre chaleur du Soleil cinquante fois moindre que la chaleur qui émane de la Terre.

Il nous reste maintenant à rendre compte des observations saites avec les thermomètres. On a recueilli, depuis l'année 1701 jusqu'en 1756 inclusivement, le degré du plus grand chaud, & celui du plus grand froid qui s'est fait à Paris chaque année, on en a fait une somme, & l'on a trouve

lu'année commune tous les thermomètres réduits à la division de Réaumur, ont donné 1026, pour la plus grande chaleur de l'été, c'est-à-dire, 26 degrés au-dessus du point de la congélation de l'eau. On a trouvé de même que le degré commun du plus grand froid de l'hiver, a été pendant ces cinquante-six années de 994, ou de 6 degrés au-dessous de la congélation de l'eau; d'où l'on a conclu, avec raison, que le plus grand chaud de nos érés à Paris, ne diffère du plus grand froid de nos hivets que de $\frac{1}{32}$, puisque 994: 1026 :: 31: 32. C'est sur ce sondement que hous avons dit que le rapport du plus Stand chaud au plus grand froid n'étoit que:: 32: 31. Mais on peut objecter contre la précision de cette évaluation le défaut de construction du thermomètre, division de Réaumur, auquel on réduit ici l'échelle de tous les autres, & ce défaut est de ne partir que de mille degrés au-dessous de la glace, comme si ce millième degré étoit en effet celui du froid absolu, tandis que le froid absolu n'existe point dans la Nature, & que celui de la plus petite chaleur, devroit être supposé

356 Histoire Naturelle.

de dix mille au lieu de mille, ce qui chare geroit la graduation du thermomètre. On peut encore dire qu'à la vérité il n'est pas impossible que toutes nos sensations eutre le plus grand chaud & le plus grand froid, soient comprises dans un aussi peri intervalle que celui d'une unité sur 32 de chaleur, mais que la voix du sentiment semble s'élever contre cette opinion, & nous dire que cette limite est trop étroite, & que c'est bien assez réduire cet intervalle que de lui donner un huitième ou un septième au lieu d'un trente-deuxième.

Mais quoi qu'il en foit de cette évaluation qui se trouvera peut-être encore trop forte lorsqu'on aura des thermomètres mieux construits; on ne peut pas douter que la chaleur de la Terre, qui sert de base à la chaleur réelle que nous éprouvons, ne soit très-considérablement plus grande que celle qui nous vient du Soleil, & que cette dernière n'en soit qu'un petit complément. De même, quoique les thermomètres dont on s'est servi pèchent par le principe de leur construction, & par quelques autres désauts dans leur graduation, on ne peut pas douter de la vérité

des faits comparés que nous ont appris les observations faites en différens pays avec ces mêmes thermomètres, construits & gradués de la même façon, parce qu'il ne sagit ici que de vérités relatives & de résultats comparés, & non pas de vérités absolues.

Or de la même manière qu'on a trouvé, pat l'observation de cinquante-six années successives, la chaleur de l'été à Paris, de 1026 ou de 26 degrés au-dessus de la congélation, on a aussi trouvé avec les mêmes thermomètres, que cette chaleur de l'été, étoit 1026 dans tous les autres climats de la Terre, depuis l'Équateur jusque vers le Cetcle polaire (d); à Mada-Bascar, aux Isles de France & de Bourbon, à l'île Rodrigue, à Siam, aux Indes orientales; à Alger, à Malte, à Cadix, Mont-pellier, à Lyon, à Amsterdam, à Varsovie, à Upsal, à Pétersbourg & jusqu'en Lapponie près du Cercle polaire; à Cayen-

⁽d) Voyez sur cela les Mémoires de fest M. de Réaumur, dans ceux de l'Académie, années 2735 & 2742; & aussi les Mémoires de fest M. de Mairan, dans ceux de l'année 2765, page 223.

ne, au Pérou, à la Martinique, à Carthagène en Amérique & à Panama, enfin dans tous les climats des deux hémisphères & des deux continens où l'on a pu faire des observations, on a constamment trouvé que la liqueur du thermomètre s'élevoit également à 25, 26 ou 27 degrés dans les jours les plus chauds de l'été; & de-li résulte le fair incontestable de l'égalité de la chaleur en été dans tous les climats de la Terre. Il n'y a fur cela d'autres ex ceptions que celle du Sénégal, & de quelques autres endroits où le thermo mètre s'élève 5 ou 6 degrés de plus c'est-à-dire, à 31 ou 32 degrés; mais c'est par des causes accidentelles & locales, qui n'altèrent point la vérité des ob, servations ni la certitude de ce fait gént ral, lequel feul pourroit encore nous de montrer qu'il existe réellement une rrèsgrande chaleur dans le globe terrestre, dont l'effet ou les émanations, sont à peu-près égales dans tous les points de sa surface, & que le Soleil bien loin d'être la sphère unique de la chaleur qui anime la Nature, n'en est tout au plus que le régulateur. Ce fait important, que nous confignons

la postérité, lui fera reconnoître la proression réelle de la diminution de la chaeur du globe rerrestre, que nous n'avons déterminer que d'une manière hypohétique: on verra, dans quelques siècles, que la plus grande chaleur de l'été, au leu d'élever la liqueur du rhermomètre à 6, ne l'élevera plus qu'à 25, à 24 ou audessous, & on jugeta par cet estet, qui est le résultat de toutes les causes combinées, de la valeur de chacune des causes Particulières, qui produisent l'effet rotal de la chaleur à la surface du globe; car Indépendamment de la chaleur qui ap-Partient en propre à la Terre, & qu'elle Possède dès le temps de l'incandescence, chaleur dont la quantité est rrès-considérablement diminuée, & continuera de diminuer dans la succession des temps, indépendamment de la chaleur qui nous vient du Soleil, qu'on peur regarder comme constante, & qui par consequent fera dans la suite une plus grande com-Pensarion qu'aujourd'hui à la perte de cetre chaleur propre du globe, il y a encore deux autres causes particulières, qui peuvent ajouter une quantité confilérable de chaleur à l'effet des deux pres mières, qui sont les seules dont nous ayons

fait jusqu'ici l'évaluation.

L'une de ces causes particulières, provient en quelque façon de la première cause générale, & peut y ajouter quelque chose. Il est certain que dans le temps de l'incandescence, & dans tous les siècles subséquens, jusqu'à celui du refroidissement de la Terre, au point de pouvoir la tou cher, toutes les matières volatiles ne pour voient résider à la surface ni même dans l'intérieur du globe; elles étoient élevées & répandues en forme de vapeurs, & n'ont pu se déposer que successivement à mesure qu'il se refroidissoit. Ces matières ont pénétré par les fentes & les crevasses de la Terre à d'assez grandes profondeurs, en une infinité d'endroits; c'est-là le fonds primitif des volcans, qui, comme l'on sait, se trouvent tous dans les hautes montagnes, où les fentes de la Terre font d'au tant plus grandes, que ces pointes du globe sont plus avancées, plus isolées ce dépôt des matières volatiles du premier âge aura été prodigieusement augmenté par l'addition de toutes les matières combustibles,

combustibles, dont la formation est des ges subsequens. Les pyrites, les soufres, les charbons de terre, les bitumes, &c. ont pénétré dans les cavités de la Tetre, & ont produit presque par-tout de grands amas de matières inflammables, & sou-Vent des incendies qui se manifestent par des tremblemens de terre, par l'éruption des volcans, & par les sources chaudes qui découlent des montagnes, ou sourdissent à l'intérieur dans les cavités de la Tetre. On peut donc présumer que ces feux souterreins, dont les uns brûlent, Pour ainsi dire, sourdement & sans explosion, & dont les autres éclatent avec tant de violence, augmentent un peu l'effet de la chaleur générale du glohe. Néanmoins cette addition de chaleur ne peut êtte que très-petite, car on a observé qu'il fait à très peu près aussi froid au dessus des Volcans qu'au-dessus des autres montagnes à la même hauteur, à l'exception des temps où le volcan travaille & jette au-dehors des vapeurs enflammées ou des matières brûlantes. Cette cause particulière de chaleur ne me paroît donc pas métiter autant Tome IX.

de considération que lui en ont donné

quelques Physiciens.

Il n'en est pas de même d'une seconde cause à laquelle il semble qu'on n'a pas pensé, c'est le mouvement de la Lune au tour de la Terre. Cette planète secondaire fait sa révolution autour de nous en 27 jours un tiers environ, & étant éloignée à 85 mille 325 lieues, elle parcourt une circonférence de 536 mille 329 lieues dans cet espace de temps, ce qui fait un mouvement de 817 lieues pat heure, ou de 13 à 14 lieues par minute; quoique cette marche soit peut-être la plus lente de tous les corps célestes, elle ne laisse pas d'être assez rapide pour produire sur la Terre qui sert d'essieu ou de pivot à ce mouvement, une chaleur considérable par le frottement qui résulte de la charge & de la vîtesse de cette planète. Mais il ne nous est pas possible d'évaluer cette quantité de chaleur produite par cette caule extérieure, parce que nous n'avons rien jusqu'ici qui puisse nous servir d'unité ou de terme de comparaison. Mais si l'on parvient jamais à reconnoître le nombre, la grandeur & la vîtesse de toutes les comètes, comme nous connoissons le nombre, la grandeur & la vîtesse de toutes les planètes qui circulent autour du Soleil, on pourra juger alors de la quantité de chaleur que la Lune peut donner à la Terre, par la quantité beaucoup plus grande de feu que rous ces vastes corps excitent dans le Soleil. Et je serois fort Porté à croire que la chaleur produite par cette cause dans le globe de la Terre, ne laisse pas de faire une partie assez considérable de sa chaleur propre; & qu'en conséquence il faut encore étendre les limites des temps pour la dutée de la Nature. Mais revenons à notre principal objet.

Nous avons vu que les étés sont à très-peu près égaux dans tous les climats de la Terre, & que cette vérité est appuyée sur des faits incontestables; mais il n'en est pas de même des hivers, ils sont très-inégaux, & d'autant plus inégaux dans les distèrens climats, qu'on s'éloigne plus de celui de l'Équateur, où la chaleur en hiver & en été est à peu-près la même. Je crois en avoir donné la raison dans le cours de ce Mémoire, & ayoir expliqué

Qi

364 Histoire Naturelle.

d'une manière satisfaisante la cause de cette inégalité par la suppression des émanations de la chaleur terrestre. Cette suppression est, comme je l'ai dit, occasionnée par les vents froids qui se rabattent du haut de l'air, resserrent les terres, glacent les eaux & renserment les émanations de la chaleur terrestre pendant tout le temps que dure la gelée; en sorte qu'il n'est pas étonnant que le froid des hivers soit en esset d'autant plus grand que l'on avance davantage vers les climats, où la masse de l'air recevant plus obliquement les rayons du Soleil, est par cette raison la plus froide.

Mais il y a pour le froid comme pour le chaud quelques contrées sur la Terre qui font une exception à la règle générale. Au Sénégal, en Guinée, à Angole, & probablement dans tous les pays où l'on trouve l'espèce humaine teinte de noir, comme en Nubie, à la terre des Papous, dans la nouvelle Guinée, &c. il est certain que la chaleur est plus grande que dans tout le reste de la Terre; mais c'est par des causes locales, dont nous avons donné l'explication dans le troir

sième volume de cet Ouvrage (e). Ainsi, dans ces climats particuliers où le vent d'est règne pendant toute l'année, & Palle avant d'arriver sur une étendue de terre très-considérable où il prend une chaleur brûlante, il n'est pas éconnant que la chaleur se trouve plus grande de 5, 6 & même 7 degrés qu'elle ne l'est par-tout ailleurs. Et de même les froids excessifs de la Sibérie ne prouvent rien autre chose, finon que cette partie de la surface du globe est beaucoup plus éle-Vée que toutes les terres adjacentes. Les pays Asiatiques septentrionaux, dit le baron de Strahlenberg, sont considérablement plus élevés que les Européens, ils le sont comme une table l'est en comparaison du plancher sur lequel elle est posée; car lorsqu'en venant de l'ouest & sortant de la Russie on passe à l'est par les monts Riphées & Rymniques pour entrer en Sibérie, on avance toujours plus en montant qu'en descendant (f). Il y a bien

⁽e) Voyez l'Histoire Naturelle, tome III, art. Variétés de l'espèce humaine, page 510 & suiv.

⁽f) Description de l'empire Russien, Traduction Q III

366 Histoire Naturelle.

des plaines en Sibérie, dit M. Gmelin, qui ne sont pas moins élevées au-dessus du reste de la terre, ni moins éloignées de son centre, que ne le sont d'assez hautes montagnes en plusieurs autres régions (g). Ces plaines de Sibérie paroissent être en effet tout aussi hautes que le sommet des monts Riphées, sur lequel la glace & la neige ne fondent pas entièrement pendant l'été: Et si ce même esser n'arrive pas dans les plaines de Sibérie, c'est parce qu'elles sont moins isolées, car cette circonstance locale fait encore beaucoup la durée & à l'intensité du froid ou du chaud. Une vaste plaine une fois échautfée confervera fa chaleur plus long-temps qu'une montagne isolée, quoique toutes deux également élevées, & par cette même raison la montagne une fois refroidie conservera sa neige ou sa glace plus long-temps que la plaine.

Mais si l'on compare l'excès du chaud à l'excès du froid produit par ces causes

(8) Flora Siberica , Pref. pag. 18 & 64.

françoise, tome I.o., page 322, d'après l'Allemand, imprimée à Stockolm en 1730.

particulières & locales, on sera peut-être surpris de voir que dans les pays rels que le Sénégal, où la chaleur est la plus grande, elle n'excède néanmoins que de 7 degrés la plus grande chaleur générale, qui est de 26 degrés au-delsus de la congélation, & que la plus grande haureur à laquelle s'élève la liqueur du thermomèrre, n'est tout au plus que de 33 degrés au-dessus de ce même point, tandis que les grands froids de Siberie vont quelquefois julqu'à 60 & 70 degrés au-dessous de ce même point de la congélation, & qu'à Pétershourg, à Upsal, &c. sous la même latitude de la Sibérie, les plus grands froids ne font descendre la liqueur qu'à 25 ou 26 degrés au-dessous de la congélation; ainsi, l'excès de chaleur produit par les causes locales n'étant que de 6 ou 7 degrés au-dessus de la plus grande chaleur du reste de la zone torride, & l'excès du froid produit de même par les causes locales, étant de plus de 40 degrés au-dessous du plus grand froid, sous la même latitude, on doit en conclure que ces mêmes causes locales ont bien plus d'influence dans les climats froids que dans les climats chauds; quoi-Q iv

368 Histoire Naturelle.

qu'on ne voie pas d'abord ce qui peut produite cette grande dissétence dans l'excès du froid & du chaud. Cependant en y réfléchissant, il me semble qu'on peut concevoir aisément la raison de cette ditference. L'augmentation de la chaleur d'un climat tel que le Sénégal, ne peut venir que de l'action de l'air, de la nature du terroir & de la dépression du terrein: cette contrée presque au niveau de la mer, est en grande pattie couverte de sables atides; un vent d'est constant, au lieu d'y rafraîchir l'air, le rend brûlant, parce que ce vent traverse, avant que d'artiver, plus de deux mille lieues de terre, sur laquelle il s'échauffe toujours de plus en plus, & néanmoins toutes ces causes réunies ne produisent qu'un excès de 6 ou 7 degrés au-dessus de 26, qui est le terme de la plus grande chaleur de tous les autres climats. Mais dans une contrée telle que la Sibérie, où les plaines sont élevées comme les fommets des montagnes le font au-delsus du niveau du reste de la terre, cette seule disserence d'élévation doit produire un esset proportionnellement beaucoup plus grand que la dépression du terrein

du Sénégal, qu'on ne peut pas supposer plus grande que celle du niveau de la mer; car si les plaines de Sibérie sont seulement élevées de quatre ou cinq cents toises au-dessus du niveau d'Upsal ou de Pétersbourg, on doit cesser d'être étonné que l'excès du froid y soit si grand, puisque la chaleur, qui émane de la rerre, décroiffant à chaque point comme l'espace augmente, cette seule cause de l'élévation du terrein suffit pour expliquer cette grande disférence du froid sous la même latitude.

Il ne reste sur cela qu'une question assez intéressante. Les hommes, les animaux & les plantes peuvent supporter, pendant quesque temps, la rigueur de ce froid extrême, qui est de 60 degrés au-dessous de la congélation; pourroient-ils également supporter une chaleur qui seroit de 60 degrés au-dessus; oui, si l'on pouvoit se précautionner & se mettre à l'abri contre le chaud, comme on sait le faire contre le froid; si d'ailleurs cette chaleur excessive ne dutoit, comme le froid excessis, que pendant un petit temps, & si l'air pouvoit pendant le reste de l'année rafraschir la Terre de la même manière que les éma-

370 Histoire Naturelle, &c.

nations de la chaleur du globe réchaussent l'air dans les pays froids: on connoît des plantes, des insectes & des posssons qui croissent & vivent dans des eaux thermales, dont la chaleur est de 45, 50, & jusqu'à 60 degrés; il y a donc des espèces dans la Nature vivante qui peuvent supporter ce degré de chaleur, & comme les Nègres sont dans le genre humain ceux que la grande chaleur incommode le moins, ne devroit-on pas en conclure avec assez de vraisemblance, que, dans notre hypothèse, leur race pourroit être plus ancienne que celle des hommes blancs?

FIN du Tome neuf.

TABLE

DES MATIÈRES contenues dans les deux Volumes.

ACIER. On peut faire de l'acier de la meilleure qualité sans employer du fer comme on le fait communément, mais seulement en faisant fondre la mine à un feu long & gradué. Preuve de cette vérité par l'expérience, Volume VIII, pages 64 & fuir.

ANNEAU de Saturne. Recherches fur la perte de la chaleur propre de cet anneau, & fur la compensation à cette perte, Volume IX, 195. Sa distance à Saturne est de 55 mille lieues; sa largeur est d'environ 9 mille lieues, & son épaisfeur n'est peut-être que de 100 lieues, Ibid. & suiv. Supputation de toutes ses dimensions & du volume de matière qu'il contient, lequel se trouve être trente fois plus grand que le volume du globe de la Terre, 196. Recherches sur la confolidation & le refroidissement de cet anneau, 198. Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à son Anneau a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé dans le temps de l'incandescence, 204. Il jouira de la même température dont jouit

aujourd'hui la Terre, dans l'année 126473 de la formation des planètes, 211. Et ne fera refroidi à 1/3 de la chaleur actuelle de la Terre, que dans l'année 252946 de la formation des planètes, 1bid. Il a été la douzième terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 53711, & y durera jusqu'à l'année 177568 de la formation des planètes, 289. La Nature organisée, telle que nous la connoisions, est en pleine existence sur cet anneau, 297.

ARBRE. Defeription de l'organisation d'un arbre, Volume VIII, 158. Accroissement des arbres en hauteur & en grosseur, 160. Un gros & grand arbre est un composé d'un grand nombre de cones ligneux, qui s'enveloppent & se recouvrent tant que l'arbre grosset, 161. Comment on connoît l'âge des arbres. Description des couronnes concent iques ou cereles annuels de la croissance des arbres, Ibid. & suir. Les couches signeuses varient beaucoup pour l'épaisseur, dans les arbres de même espèce, 163. Le bois des arbres sendus, par l'effort de la gelée, ne se réunit jamais dans la partie sendue, Volume IX, 46. Gerçures dans les arbres; leur origine différente, Ibid.

ARBRES écorés (les) du haut en bas & entièrement dépouillés de leur écoree dans le temps de la sève, ne paroissent pas soussirir qu'au bout de deux mois, Volume VIII, 266. Ils deviennent durs, au point que la cognée a peine à les entamer, Ibid. Devancent les autres pour la verdure sorsqu'ils ne meurent pas dans la première année, 267. Raisons pourquoi on doit dé-

DES MATIÈRES. iij

fendre l'écorcement des bois taillis, & le permettre pour les futaies, 287.

- ARBRES fiuitiers. Moyens de hâter la production des arbres fruitiers lorsqu'on ne se soucie pas de Jes conserver, Volume VIII, 282.
- ARBRES réfineux, (les) comme les pins, fapins, épicéas; expériences faites fur ces arbres pour en former des cantons de bois, Vol. VIII, 415 & fuiv. Écorcés fur pied ils vivent plus longtemps que les chênes auxquels on fait la même opération, & leur bois acquiert de même plus de force & plus de folidité, 427. Ils font rarement endommagés dans leur intérieur par les fortes gelées, Volume IX, 47.

ARGENT (l') pur & l'Or pur en larges plaques exposées au foyer d'un miroir ardent, sument pendant du temps avant de se sondre, & cette sumée très-apparente qui sort de ces métaux, est une vapeur purement métallique, ou si l'on veut le métal lui-même volatilisé; car cette sumée

dore & argente les corps qui y font exposés, Volume VIII, 25 & fuir.

A UBIER. Il faut douze ou quinze ans pour que l'aubier d'un chêne acquierre la même solidité que le bois du cœur, Volume VIII, 285. L'épaisseur de l'aubier est d'autant plus grande que le nombre des couches qui le forment est plus petit; explication de ce fait, Volume IX, 22 & suiv. Origine du double aubier ou faux aubier dans les arbres, 36. Il est plus foible, moins parfait & moins pesant que l'aubier ordinaire. Preuve par l'expérience, 1bid. & suiv.

AUBUE. Terre vitrescible dont on doit faire

ufage dans les fourneaux à fondre les mines de fet dans de certains cas, Volume VIII, 84. Elle est préférable aux autres matières vitrescibles dans la fusion du fer, parce que cette terre sond plus aisément que les cailloux & les autres matières vitrisfiables, 1bid. & suiv.

B

BALANCES. Confidérations sur la précision des balances. — On ignore quelle doit être pout un poids donné la balance la plus exacte, Vol. VIII, 10 & suiv. Les balances très-sensibles sont très capricieuses. — Une balance moins sensible est plus constante & plus sidèle, 14 & 15.

BOIS. Manière dont les arbres croissent & dont le bois se forme, Volume VIII, 159. Dans le bois, la cohérence longitudinale est bien plus consi dérable que l'union transversale, 163 & suiv. De fauts des petites pièces de bois sur lesquelles on a voulu faire des expériences pour en reconnoître la force, 164. Dans le même terrein, le bois qui croît le plus vîte cit le plus fort, 176. Expériences sur la pesanteur spécifique du bois, 185. Il y a environ un quinzième de distérence entre la pesanteur spécifique du cœur de chêne, & la pesanteur spécifique de l'aubier, 188. La pesanteur spécifique du bois décroît à très-peu près en raison arithmet! que depuis le centre jusqu'à la circonférence de l'arbre, 189. Le bois du pied d'un arbre pese plus que celui du milieu, & celui du milieu plus que celui du sommet, Ibid. Des que les arbres cessent de croître, cette proportion commence à varier, - 190. Preuve par l'expérience que dans les vieux.

chênes au-dessus de l'âge de cent ou cent dix ans. le cœur n'est plus la partie la plus pesante de l'arbre, & qu'en même temps l'aubier est plus solide dans les vieux que dans les jeunes arbres, 191. L'âge où le bois des arbres est dans sa persection, n'est ni dans le temps de la jeunesse ni dans celui de la vicillesse de l'arbre, mais dans l'age moyen, où les différentes parties de l'arbre sont à peu-près d'égale pesanteur, Ibid. Dans l'extrême vieillesse de l'arbre, le cœur bien loin d'être le plus pesant est souvent plus léger que l'aubier, Ibid. Raison pourquoi dans un même terrein il se trouve quelquefois des arbres dont le bois est très-différent en pesanteur & en résistance. - La seule humidité plus ou moins grande du terrein qui se trouve au pied de l'arbre, peut produire cette différence, 225. Le bois des terreins fablonneux a beaucoup moins de pesanteur & de résistance que celui des terreins fermes & argileux. - Preuve par l'expérience, 226. Il y a dans le bois une matière graffe que l'eau dissout fortaisément, & le bois contient des parties ferrugineuses qui donnent à cette distolution une eouleur brune-noire, 346. Dommages que les baliveaux portent au taillis, 360. Le bois des baliveaux n'est pas ordinairement de bonne qualité, Ibid. Le quart de réferve dans les bois des eccléliastiques & gens de main-morte, est un avantage pour l'État, qu'il est utile de maintenir. -Les arbres de ees réserves ne sont pas sujets aux défauts des baliveaux, & ne produisent pas les mêmes inconvéniens. - Moyens de rendre ces réserves encore plus utiles, 362. Expolition du progrès de l'accroissement du bois, 367 & suir. Il n'y a Point de terrein, quelque mauvais, quelque ingrat qu'il paroisse, dont on ne puisse tirer parti, même pour planter des bois, & il ne s'agit que de connoître les dissérentes espèces d'arbres qui conviennent aux dissérentes terreins, 388. La quantité de bois de service, c'est-à-dire, de bois partait de chêne, déduction faite de l'aubier, est au même âge des arbres plus que double dans un bon terrein que dans un mauvais terrein, Volume IX, 26.

BOIS, dessechement du bois. Expériences réduites en Tables sur le desséchement du bois, Vol. \ [1]? 291 & Suiv. Expériences réduites en Tables sur le temps & la gradation du desséchement, 293. Le bois se réduit par son desséchement aux deux tiers de sa pesanteur. - D'où l'on doit conclure que la sève fait un tiers de la pesanteur du bois, & qu'ainsi il n'y a dans se bois que deux tiers de parties solides & ligneuses, & un tie s de parties liquides, & peut-être moins, 296. Le delféche ment ne change rien ou presque rien au volume du bois, Ibid. Expériences réduites en Tables pout reconnoître si ce desséchement se fait proportion nellement aux surfaces, 297. Le desséchement du bois se sait d'abord dans une plus grande raison que celle des surfaces, ensuite dans une moindre proportion, & enfin il devient absolument moindre pour la surface plus grande, 303. Expériences réduites en Tables pour comparer le desséchement du bois parfait, qu'on appelle le cœur, avec le delséchement du bois imparfait, qu'on appelle l'all bier, 307. Le bois le plus dense est celui qui se des sèche le moins, 309. Il faut sept ans au moins pour dessécher des solives de 8 à 9 pouces de groffeur, & par consequent il faudroit beaucoup plus du double de temps, c'est-à-dire, plus de quinze

DES MATIÈRES. vij

ans pour dessécher une poutre de 16 à 18 pouces d'équarrissage, 353 & suiv. Le bois de chêne gardé dans son écorce, se dessèche si lentement, que le temps qu'on le garde dans son écorce, est presque en pure perte pour le desséchement, si de Quand le bois est parvenu aux deux tiers de son desséchement, il commence à repomper l'humidité de l'air, & e'cst par cette raison qu'il faut garder dans des lieux fermés les bois secs qu'on veut employer à la menuiserie, si de chêne.

Rois, force du bois. Défauts de toutes les expépériences qui avoient été faites sur la force & la résistance du bois, avant celles de l'auteur, Volume VIII, 166 & fuir. Le jeune bois est moins fort que le bois plus âgé; un barreau tiré du pied d'un arbre, réssite plus qu'un barreau qui vient du sommet du même arbre. — Un barreau pris à la circonférence près de l'aubier, est moins fort qu'un pareil morceau pris au centre de l'arbre, & le degré de desséchement du bois fait beaucoup à sa résistanee. - Le bois vert casse bien plus dissieilement que le bois see, Ibid. Préparatifs des expériences, pour reconnoître la force relative des pièces de bois de différentes grandeurs & groffeurs. - Les bois venus dans différens terreins, ont des résistances différentes. Il en est de même des bois des différens pays, quoique pris dans des arbres de même espèce, 167. Le degré de desséehement du bois fait varier très-considérablement sa résistance, 169. Description de la machine pour faire rompre les poutres & les folives de bois, & reconnoître par-là leur résistance respective, 170 & Suip. Le bois ne easse jamais sans avertir, à moins que sa pièce ne foit fort petite ou fort sèche, 176. Le bois vert casse plus dissicilement que le bois sec, & en général le bois qui a du ressort résisse beaucoup plus que celui qui n'en a pas, Ibid. La force du bois n'est pas proportionnelle à son volume; une pièce double ou quadruple d'une autre pièce de même lorgueur, est beaucoup plus du double ou du quadruple plus forte que la premiere. Il en est de même pour la lor gueur, 177. La force du bois est proportion nelle à sa pesanteur, Ibid. Utilité qu'on doit tirer de cette remarque, 178. On peut assurer, d'après l'expérience, que la différence de force d'une pièce sur deux appuis, libre par les bouts, & de celle d'une pièce fixée par les deux bouts dans une muraille bâtie à l'ordinaire, est si petite, qu'elle ne mérite pas qu'on y fasse attention, 179. Dans des bâtimens qui doivent du rer long-temps, il ne faut donner au bois tou au plus que la moitié de la charge qui peut le faire rompre, 180. Moyens d'estimer la diminution que les nœuds font à la force d'une pièce de bois, 182. Les pièces courbes résistent da vantage en opposant à la charge le côté concave, qu'en opposant le côté convexe, 183' Le contraire ne seroit vrai que pour les pièces qui seroient courbes naturellement, & dont le fil du bois seroit continu & non tranché, 1bid. Un barreau ou une solive résiste bien davantage, lorsque les couches ligneuses qui le cont posent, sont situées perpendiculairement; plus il y a de eouches ligneuses dans les bar reaux ou autres petites pièces de bois, plus la

DES MATIÈRES. ix

différence de la force de ces pièces dans ces deux positions est considérable, 198. La force des pièces de bois n'est pas proportionnelle à leur grosseur ; preuve par l'expérience , 200. Les pièces de 28 pieds de longueur, sur 5 pouces d'équarrissage, portent 1800 livres ou environ, avant que d'éclater & de rompre; celles de 14 pieds de longueur, sur la même grosseur de 5 pouces, portent 5000 livres, tandis que, par la loi du levier, elles n'auroient dû porter que le double des pièces de 28 pieds, 214 & suiv. Il en est de même des pièces de 7 pieds de longueur; elles ne rompent que fous la charge. d'environ 11000 livres, tandis que leur force ne devroit être que quadruple de celle des pièces de 28 pieds qui n'est que de 1800, & par conséquent elles auroient dû rompre sous une charge de 7200 livres, 219. Les pièces de 24 pieds de longueur, fur 5 pouces d'équariffage, éclatent & rompent sous la charge de 2200 livres, tandis que les pièces de 12 pieds, & de même groffeur, ne rompent que sous celle de 6000 livres environ, au fieu que, par la loi du fevier, elles auroient dû rompre sous la charge de 4400 livres, 222 & fuir. Les pièces de 20 pieds de longueur, sur 5 pouces d'équarrissage, portent 3225 livres, tandis que celles de 10 pieds, & de même groffeur, peuvent porter une charge de 7125 livres, au lieu que, par la loi du levier, elles n'auroient dû porter que 6450 livres, 227. Les pièces de 18 pieds de longueur, sur 5 pouces d'équarrissage, portent 3700 livres avant de rompre, & cesses de 9 pieds peuvent porter \$308 livres, tandis qu'elles n'auroient dû porForce des pièces de 6 pouces d'équarriflage.

ter, suivant la règle du levier, que 7400 livres 229. Les pièces de 16 pieds de longueur, sur 5 pouces d'équarrissage, portent 4350 livres, & celles de 8 pieds, & du même équarrissage, peuvent porter 9787 livres, au lieu que, par la force du levier, elles ne devroient porter que 8700 livres, 230. A mesure que la longueur des pièces de bois diminue, la résistance aug mente, & cette augmentation de résistance crost de plus en plus, 231. Les pièces de bois plices par une forte charge, se redressent presque en enteir, & néanmoins rompent ensuite sous une charge moindre que celle qui les avoit courbées, 235.

La charge d'une pièce de 10 pieds de longueur, fur 6 pouces d'équarrissage, est le dou ble & beaucoup plus d'un septième d'une pièce de 20 pieds.

La charge d'une pièce de 9 pieds de lorgueur, est le double & beaucoup plus d'un fixième de celle d'une pièce de 18 pieds.

La charge d'une pièce de 8 pieds de lorgueur, est le double & beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de 16 pieds.

La charge d'une pièce de 7 pieds, est le double & beaucoup plus d'un quart de celle d'une pièce de 14 pieds; ainsi, l'augmentation de la réfistance est beaucoup plus grande à proportion que dans les pièces de 5 pouces d'équatrissage, 239.

DES MATIÈRES.

La charge d'une pièce de 10 pieds de longueur & de 7 pouces d'équarrissage, est le double & plus d'un sixième de celle d'une pièce de 18 pieds.

La charge d'une pièce de 9 pieds, est le double & près d'un cinquième de celle d'une

pièce de 18 pieds.

La charge d'une pièce de 8 pieds de longueur, est le double & beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de 16 pieds; ainli, non-seulement la résistance augmente, mais cette augmentation accroît toujours à mesure que les pièces deviennent plus grosses, e'est-à-dire, que plus les pièces sont courtes, & plus elles ont de résistance, au-delà de ce que suppose la règle du levier; & plus elles sont grosses, plus cette augmentation de résistance est considérable, 246 & suiv.

Examen & modification de la loi donnée par Galilée, pour la résistance des solides, 253. Table de la rélissance des pièces de bois de différentes longueur & groffeur, 255 & fuir. Moyen facile d'augmenter la force & la durée du bois. 262. Le bois écorcé & féché sur pied est toujours plus pefant, & confidérablement plus fort que le bois coupé à l'ordinaire. Preuve par l'expérience, 270 & Suiv. L'aubier du bois écorcé, est nonfeulement plus fort que l'aubier ordinaire, mais même beaucoup plus que le cœur de chêne non écorcé, quoiqu'il soit moins pesant que ce dernier, 274. La partie extérieure de l'aubier dans des arbres écorcés fur pied, est celle qui résiste davantage, 275. Le bois des arbres écorcés & séchés sur pied, est plus dur, plus solide, plus

Force des pièces de pouces d'équarisage.

pefant & plus fort que le bois des arbres abateus dans leur écorce, d'où l'Auteur croit pour voir conclure qu'il est aussi plus durable, 277. Causes physiques de cet esset, 278. Autres avantages du bois écorcé & séché sur pied, 285 g suiv.

Bois, imbibition du bois. Expériences pour le desséchement & l'imbibition du bois dans l'eau, que l'Auteur a fuivies pendant vingt ans, Vol. VIII, 311 & fuiv. Ces expériences démontrent. dix ans, & enfuite au folcil & au feu pendant dix jours, le bois de chêne parvenu au dernier degré de desséel ement, perd plus d'un tiers de fon poids lorsqu'on le travaille tout verd, moins d'un tiers lorsqu'on le garde dans son écorce pendant un an avant de le travailler 2.º Que le bois gardé dans son écorce, avant tre travaillé, prend plus promptement & plus abondamment l'eau, & par consequent l'humidité de l'air, que le bois travaillé tout verd. Dé ail & comparaison des progrès de l'imbibition du bois dans l'eau, 331 & fuir. 3.º Quel est le temps nécessaire pour que le bois reprenne au tant d'eau qu'il a perdu de sève en se desséchant, 333. 4.º Le bois ploné dans l'eau, tire non seulement autant d'humidité qu'il contenoit de sève, mais encore près d'un quart au-dela, da différence est de 3 à 5 environ. Un morceau de bois bien sec, qui ne pese que 30 livres, en pèfera 50 torfqu'il aura féjourné plusieurs an nées dans l'eau, 334. 5.º Lorsque l'imbibition du bois dans l'eau est plénière, le bois suit au sond de l'eau les vicissitudes de l'atmosphère;

DES MATIÈRES. XIIJ

se trouve toujours plus pesant lorsqu'il pleut, & plus leger lor qu'il fait beau. Preuve par une expérience suivie pendant trois ans, Ibid. Comparaison des progrès de l'imbibition des bois, dont la solidité est plus ou moins grande, 335. Expériences rédui es en Tables sur Jes variations de la petanteur du bois dans l'eau, 339 & suiv. Ces expériences démontrent que le bois gardé dans l'eau, en tire & rejette alternativement dans une proportion, dont les quantités sont trèsconsidérables par rapport au total de l'imbibition, 342. Expériences réduites en Tables sur l'imbibition du bois vert, 344. Autres expériences réduites en Tables, & comparaison de l'imbibition du bois fee dans l'eau douce & dans l'eau salée, 346 & suiv. e bois tire l'eau douce en plus grande quantité que l'eau faléc, 348. Etant plongé dans l'eau il s'imbibe bien plus promptement qu'il ne se dessèche à l'air, 356.

Bois, plantation des bois. Exposition d'un grand nombre d'essais pour semer & planter du bois, Vol. VIII, 376 & suiv. Une plantation de bois par de jeunes arbres tirés des sorêts, ne peut avoir un grand succès, 382 & suiv. Au contraire, de jeunes arbres tirés d'une pepinière, peuvent se planter avec succès, sbid. Exposition des différentes manières de cultiver les jeunes bois plantés ou semés, 391. L'accrossiment des jeunes bois, peut indiquer le temps où il faut les receper, 405 & suiv.

Bois, semis de bois. Voyez SEMIS DE BOIS.

BOIS taillis. La gelée fait un beaucoup plus grand

tort aux taillis surchargés de baliveaux qu'à ceus où les baliveaux sont en petit nombre, Volume VIII, 360. Les coupes réglées dans les bois ne font pas, comme on le eroit, le moyen d'est tirer le plus grand produit, 367 & suiv. Dans les bons terreins, on gagnera à retarder les cou pes, & dans ceux où il n'y a pas de fond, il faut couper les bois fort jeunes, Ibid. Avanta ges qu'on peut tirer des bois blancs, tels que le coudrier, le marseau, le bouleau dans l'exploitation des taillis, 420. Age auquel on doit les couper, fuivant la nature du terrein, 422. Dif férence de l'accroissement des taillis dans les parties élevées & dans les parties basses du terrein. Observations importantes à ce sujet, 424 & suit Exploitation des taillis en jardinant, Ibid.

0

CANONS de bronze. Les canons de bronze font un bruit au moment de l'explosion qui offense plus l'organe de l'ouse que celui des canons de fonte de fer, Volume VIII, 115.

CANONS de fer battu. Raifons que l'on donne pour ne s'en pas fervir fur les vaitseaux, Volume VIII, 115.

CANONS de fonte de fer. Les canons de la marine font de fonte de fer; raifons de cet usage, Volume VIII, 116. Travail de l'Auteur dans la vue de perfectionner les canons de la marine, 120 & fair. Manière dont on fond les canons de fonte de fer. — Préjugés qui faisoient crait dre de sondre des gros canons à un seul fourmean,

neau, 121 & fuir. La pratique de couler les gros canons de fonte de fer à trois ou tout au moins à deux fourneaux comme on l'avoit toujours fait, a été reclifiée par l'Auteur, & on a coulé avec plus d'aifance & d'avantage ces gros canons à un feul fourneau, 122 & fuiv. Railons pourquoi les carons coulés à deux ou trois fourneaux, font plus mauvais que eeux qu'on coule à un feul fourneau, 123 & suiv. Causes qui contribuent à la fragilité des canons de fonte de fer, 125. C'est une mauvaise pratique que de leur enlever leur premiere écorce, & de les travailler au Tour, cela diminue considérablement leur resistance, Ibidem. Raisons pour & contre les deux pratiques de couler les canons pleins ou creux; il est dissicile de décider saquelle seroit la meilleure, 130 & suiv. Raisons pourquoi la fonte de fer de nos canons de la marine n'a pas la réfistance qu'elle devroit avoir. - Expériences à ce fujet, qui démontrent qu'on a coulé des fontes tendres pour les canons, uniquement par la raison de pouvoir les forer plus aisément. 134 & suiv. Examen de la fonte, & travail pour refondre les canons envoyés de la forge de la Nouée en Bretagne, 137 & fuir. I es épreuves de la résistance des canons par la surcharge de la poudre, font non-feulement fautives, mais même très-désavantageuses, & l'on gâte une pièce toutes les fois qu'on l'éprouve avec une plus forte charge que la charge ordinaire. -Preuve de cette vérité, 141 & Suiv. Moyen simple & sur de s'assurer de leur rélistance, 143. Machine à forer les canons, par M. le marquis de Montalembert, hien préférable à celle de

Tome IX.

M. Maritz; expositions de seurs différences, 147 & suiv. Précautions à prendre pour qu'is ne tombe dans le moule du canon que de la sonte pure, 149 & suiv. Il n'est pas impossible de purifier la sonte de ser au degré qui seroit nécessaire, pour que les canons de cette matière ne sissent que se fendre au sieu d'éclater par l'explosion de la poudre. — Ce seroit une très grande découverre par son utilité & pour le salut de la vie des marins, 157.

C A S T I N E. Gros gravier calcaire & fans mélange de terre, dont on doit faire ufage dans les four-neaux à fondre la mine de fer, lorsque ce sont des mines mélées de matières vitrescibles, & dont on ne doit pas se servir lorsque les mines se trouvent mélées de matières calcaires, Volume VIII, 84. On pêche presque par-tout par l'excès de castine qu'on met dans les fourneaux, 86.

CHALEUR. Voyez Feu, Vol. VIII, 2. La chaleur est une matière qui ne dissère pas beaucoup de ceste de la lumière elle-même, qui, quand elle est trèsforte ou réunie en grande quantité, change de forme, diminue de vîtesse, & au sieu d'agir sur le sens de la vue, assed les organes du toucher, 3. Elle produit dans tous les corps une distation, c'est-à-dire, une séparation entre leurs parties constituantes, Ibid. La diminution du seu ou de la très-grande chaleur se fait toujours à très-peu près en raison de l'épaisseur des corps ou des diamètres des globes de même matière, Vol. IX, 81. La déperdition de la chaleur de quelque degréqu'elle soit, se fait en même raison que l'écoulement du temps, 88.

DES MATIÈRES. Xvij

CHALEUR du fer rouge (la) & du verre en incandescence, est huit fois plus grande que la chaleur de l'eau bouislante, & vingt-quarre sois plus grande que celle du Soleil en été, Vol. IX. 96. Cette chaleur du fer rouge doit être estimée à très-peu près vingt-cinq, relativement à la chaleur propre & actuelle du globe terrestre.— Ainst, le globe terrestre, dans le temps de l'incandescence, étoit vingt-cinq sois plus chaud qu'il ne l'est aujourd'eni, Ibid. & suiv.

CHALEUR du globe terrestre. Dans l'hypothèse que le globe terrestre a été originairement dans un état de liquéfaction causée par le seu, & que ce même globe est principalement composé de trois matieres, favoir, les substances ferrugineuses, calcaires & vitrescibles, il auroit fallu 2905 ans pour le consolider jusqu'au centre, 33911 ans pour le refroidir au point d'en toucher la surface, & 74047 ans pour le refroidir au point de la température actuelle, Volume IX, 81 & suiv. Exposition des disférens états & degrés de chaleur par où le globe terrestre a passé avant d'arriver à la température actuelle, 88 & suiv. Le refroidissement du globe a été retardé & en partie compensé par la chaleur du Soleil, & même par celle de la Lune. - Recherches sur ees deux espèces de compensation, 92. Estimation de la chaleur qui émane actuellement de la Terre, & de celle qui lui vient du Soleil, 93 & fuiv. La chaleur qui émane du globe de la Terre, est en tout temps & en toutes saisons bien plus grande que celle qu'il reçoit du Soleil, Ibid. Cette chaleur qui appartient en propre au globe terrestre, & qui en émane à sa

Rij

furface, est einquante fois plus grande que cesse I qui lui vient du Soleil, 95. Comparaison des différens degrés de chaleur, depuis la température actuelle jusqu'à l'incandescenee, 56. Estimation de la compensation qu'a faite la chaleur du Soleil & eelle de la Lune, à la perte de la chaleur propre du globe de la Terre, depuis fon incandescence jusqu'à ce jour, 58. Recherches de la compensation qu'a pu faire la chaleur envoyée par la Lune à la perte de la chalcur de la Terre, 100. Temps auquel la Lune a pu en voyer de la chalcur à la Terre, 101. On doit regarder comme nulle la chaleur que toutes les Flanètes, à l'exception de la Lune, ont pu en voyer à la Terre. - Le temps qui s'est écoule depuis celui de l'incandescence de la Terre, toute perte & compensation évaluée, est réelle ment de 74832 ans, 104. Idée que l'on doit avoir d'une chaleur vingt-cinq fois plus grande ou vingt-cinq fois plus petite que la chaleur actuelle du globe de la Terre, 115 & suir. Raifons pourquoi l'Auteur a pris pour terme de la plus petite chaleur 11 de la chaleur actuelle de la chaleur actuelle de la Terre, 116. Recherches de la perte de la chaleur propre du globe terrelire; & des compensations à cette perte, 118 & suit. Le moment où la chaleur envoyée par le Solell à la Terre, fera égale à la chaleur propre du glo be, ne fe trouvera que dans l'année 154018 de la formation des Planètes, 119. La chaleur in térieure de la Terre, est le vrai seu qui nous ani me, auquel la chaleur du Soleil ne fait qu'un acceffoire, 317. La chaleur propre du globe terres. tre est beaucoup plus forte que celle qui lui vient

DES MATIÈRES. XIX

du Soleil. - Raisons qui paroissent décider que cette chaleur, qui nous vient du Soleil, n'est que de la chaleur propre de la Terre. Si l'on supposoit cette chaleur du Soleil beaucoup plus grande à proportion, cela ne feroit que reculer la date de la formation des Planètes, & alonger le temps de leur refroidiffement, 327. La déperdition de la chaleur propre du globe terrestre a dû être plus grande sous les pôles que sous l'équateur à peuprès dans la raison de 230 à 231, 334. Exposition des faits & des observations par lesque les on s'est assuré que la chaleur du Soleil n'est qu'un accessoire, un petit complément à la chaseur réelle qui émane continuellement du globe de la Terre, 349. La postérité pourra, en partant de nos observations, reconnoître dans quelques sièeles, la diminution réelle de la chaleur sur le globe terrestre, 360. Deux causes particulières de chaleur dans le globe terrestre; la première, l'inflammation des matières combustibles, ce qui ne peut produire qu'une très-petite augmentation à la chaleur totale; la seconde, le frottement oecasionné dans le globe terrestre par la pression & le mouvement de la Lune autour de la Terre, & cette seconde cause peut produire une augmentation affez confidérable à la chaleur propre du globe terrestre, 362 & suiv.

CHARBON. On doit préférer le charbon de bois de châne pour les grands fourneaux à fondre les mines de fer, & employer le charbon des bois plus doux à la forge & aux affineries, Volume VIII, 92.

CHATAIGNERS. Le bois de chêne blanc a

fouvent été pris pour du bois de châtaigner, Volume VIII, 432.

- CHAUD. Les limites du plus grand chaud de Pété au plus grand froid de l'hiver, font comprifes dans un intervalle, qui n'est qu'un trentedeuxième de la chaleur réelle totale, Volume IX, 324.
- CHAUMES. Différence des chaumes & des friches, Volume VIII, 426.
- CHÊNES. Comparaifon de l'accroiffement des chênes semés & cultivés dans un jardin, & des chênes semés en pleine campagne & abandonnés sans culture, Volume VIII, 399. Différentes espèces de chênes; observations utiles à ce sujet, 430. Comparaisons du bois de chêne à gros glands au bois de chêne à petits glands, 432. Les chênes sont souvent endommagés par la gelée du printemps dans les forêts, tandis que ceux qui sont dans les haies & dans les autres lieux découverts, ne le sont point du tout. Cause de cet esset, Volume IX, 57.
- CIEUX. Tableau physique des cieux, Vol. IX; 301 & fuiv.
- CLIMATS. Dans tous les climats de la Terre, les étés font égaux, tandis que les hivers font prodigieusement inégaux. Examen & résutation de l'explication que seû M. de Mairan a donnée de ce fait. Cause réclie de cet effet démontrée par l'Auteur. Les hivers sont d'autant plus inégaux qu'on s'avance plus vers les zones froides, Volume IX, 324 & suiv. Raison pourquoi les plantes végètent plus vîte, & que les récoltes

DES MATIÈRES. XXj

fe font en beaucoup moins de temps dans les climats du nord, & pourquoi l'on y ressent souvent au commencement de l'été des chaleurs infoutenables, 337.

- CLOCHES (les) faites de fonte de fer, sont d'autant p'us sonores que la sonte est plus casfante, & par cette raison il saut leur donner plus d'épaisseur qu'aux cloches saites du métal ordinaire, Volume VIII, III.
- COAGULATION de la fonte de fer, expériences sur ce sujet, Volume VIII, 30 & suiv.
- COMÈTES. Il existe probablement dans le fystème solaire quatre ou cinq cents Comètes, qui parcourent en tous sens les différentes régions de cette vaste sphère, Volume 1X, 304. Quand même il existeroit des Comètes, dont la période de révolution seroit double, triple & même décuple de la période de 575 ans, la plus longue qui nous soit connue, & qu'en conséquence ces Comètes s'ensonceroient à une prosondeur dix fois plus grande, il y auroit encore un espace soit au vertire quatorze ou soixante-quinze sois plus prosond pour arriver aux consins du système du Soseii & du système de Sirius, 307 & suiv. Raisons qui semblent prouver que les Comètes ne peuvent passer d'un système dans un autre, 311.
- CONSOLIDATION. Les temps nécessaires pour consolider le métal fluide (le ser), sont en même raison que celle de son épaisseur.

 Preuve de cette vérité par l'expérience, Voi. VIII, 35.

Couche ligneuse. Expérience qui démontre la Riv

vraie cause de la différente épaisseur, & de l'excentricité des couches ligneuses dans les arbres. — Cela dépend de la force & de la position des racines & des branches, Volume IX, 8.

COUPES de bois. Voyez BOIS.

D

DILATATION (la) respective dans les différens corps, est en même raison que leur sulibilité, & la promptitude du progrès de la chaleur dans ces mêmes corps est en même raison que leur susibilité. — Preuve par l'expérience, Volume VIII, 5.

E

- E MANATIONS (les) de la chaleur du globe terrestre sont supprimées par la gelée & par les vents froids qui descendent du haut de l'air, & c'est cette cause qui produit la très-grande inégalité qui se trouve entre les hivers des dissérens cirmats, Volume IX, 337 & suiv.
- ÉQUATEUR. Dans le climat de l'Équateur, l'intenfité de la chaleur en été, est à très-peu près égale à l'intensité de la chaleur en hiver. Et dans ce même climat la chaleur qui émane de la Terre est cinquante sois plus grande que celle qui arrive du Soleil, Volume IX, 93.

ÉTOILES fixes; ce qui arriveroit si une étoile fixe, qu'on doit regarder comme un Soleil, changeoit de lieu & venoit à s'approcher d'un autre Soleil, Volume IX, 311.

DES MATIÈRES. XXIIJ

\overline{F}

Ferritable raison pourquoi l'on ne fabrique que du mauvais ser presque par-tout en France, 8 & suiv. Le ser, comme tout autre métal, est un dans la Nature. — Démonstration de cette vérité, 86 & suiv. Dissérence de ce qu'il coûte & de ce qu'on le vend, par laquelle il est démontré qu'il est de l'intérêt de tous les maîtres de sorge, de saire du mauvais ser, 106 & suiv. Manière de tirer le ser immédiatement de sa mine sans le saire couler en sonte, 113. Le ser soude avee d'autre ser, par le moyen du sousre, est une mauvais pratique, 144 & suiv.

Fer chaud (le) transporté dans un lieu obfeur, jette de la lumière & même des étincelles pendant un plus long temps qu'on ne l'imagineroit, Volume VIII, 12 Le ser chaussé à blane, & qui n'a été malléé que deux fois avant d'être chaussé, perd en se resroidissant de quatre sois, & parfaitement forgé, ensuite chaussé à blane, perd en se resroidissant environ de son poids, lbid.

FER & matières ferrugineuses. Toutes les matières ferrugineuses qui ont subi l'action du seu, sont attirables par l'aimant, & la plupart des mines de ser en grains, quoique contenant beaucoup de matières serrugineuses, ne sont point attirables par l'aimant, à moins qu'on ne seur sasse auparavant subir l'action du seu, Volume VIII, 53 & suiv.

FEU (le) ne peut guère exister sans sumière & jamais sans chaleur, tandis que la lumière existe fouvent sans chaleur sensible, comme la chaleur existe encore plus souvent sans lumière, 10lume VIII, I. La chaleur & la lumière font les deux élémens matériels du feu; ces deux élémens réunis ne sont que le feu même. & ces deux matières nous affectent chacune fous leur forme propre; c'est-à-dire, d'une manière dissérente, 9 & suiv. Poids réel du seu; manière de s'en affurer par l'expérience, 15 & suiv. Le feu a, comme toute autre matière, une pefanteur réelle dont on peut connoître le rapport à la balance, dans les substances qui, comme le verre, ne peuvent être altérées par son action. - La quantité de feu nécessaire pour rougir une masse quelconque, pete _, ou, fi l'on veut, une fix centième partie de cette masse, en sorte que si elle pèse iroide six cents livres, elle pèsera chaude fix cents une livres lorsqu'elle sera rouge couleur de feu. - Et sur les matières qui, comme le fer, font susceptibles d'un plus grand degré de feu & chaussées à blanc, la quantité de feu est d'environ - au lieu de 1 23 & suiv.

FLUIDITÉ. Toute fluidité a la chaleur pour cause; & toute dilatation dans les corps doit être regardée comme une fluidité commençante?

Volume VIII, 5.

FONTE de fer, (la) pefée chaude couleur de cerife, perd en se refroidissant environ 11 de son poids, ce qui fait une moindre diminution que celle du ser sorgé; raison de cette différence? Volume VIII, 21. Les mauyaises sontes de ser

DES MATIÈRES. XXV

eoulent plus aisément à l'affinerie que les bonnes, 106 & suiv. Description de la bonne fonte de fer & de la mauvaise, 109 & suiv. Sa définition physique; ce n'est point encore un métal, mais un melange de fer & de verre, &c. – Examen des différentes espèces de fontes de fer, 112. Expériences qui démontrent qu'on peut tenir la fonte de fer tres-long-temps en fusion & en très-grand volume dans le creuset du fourneau fans aucun danger, & même avec avantage, 122. La fonte de fer coulée en masse, comme canons, enclumes, boulets, &c. fe trouve toujours être plus pure à la cireonférence qu'au centre de ces masses, 125 & suiv. Cette même fonte en masse est toujours plus dure à l'extérieur qu'à l'intérieur, Ibid. La sonte de ser de bonne qualité est ordinairement plus difficile à forer que la mauvaise, 134.

FORÊTS. Age auquel on doit abattre les foréts, fuivant les différens terreins, pour en tirer du bois du meilleur service, Volume VIII, 362.

FOURNEAU. Grand fourneau à fondre les mines de fer; sa forme & ses proportions les plus avantageuses, Volume VIII, 90 & fuiv. Manière de charger ce sourneau, qu'on doit présérer à toutes les autres, 92 & suiv.

FOURNEAU pour obtenir du fer par coagulation & de l'acier naturel, avec moins de dépense que dans les grands sourneaux, Vol. VIII,

60 & Suiv.

FROID. Pourquoi la plus grande chaleur étant égale en été dans tous les climats, le plus grand froid est au contraire très-inégal, & d'autant plus Rvi

inégal, qu'on approche davantage du climat des pôles, Volume IX, 363 & fair. Pourquoi le froid de sibérie est bien plus grand que celui des autres contrées du nord qui sont sous la même latitude, Ibid.

G

GELÉES. Dommage confidérable qu'elles por tent au jeune bois; moyens de prévenir en partie ces dommages, Volume VIII, 366. La gelée du printemps agit fur les bois taillis bien plus vivement à l'exposition du midi, qu'à l'exposition du nord; elle fait tout périr à l'abri du vent, tandis qu'elle épargne tout dans les endroits où il peut passer librement, 367. Disférence des effets de la gelée d'hiver & de la gelée du printemps, Volume IX, 32. Vices produits par la grande gelée d'hiver, qui se reconnoissent dans l'intérieur des arbres, 35. Expériences qui prouvent démonstrativement que la gelée du printemps fait beaucoup plus de mal à l'exposition du midi qu'à l'exposition du nord, 53 & suiv. Il y a peu de pays où il gèle dans les plaines audelà du 35.me degré, surtout dans l'hémisphère boreal, 340.

GELIVURE dans l'intérieur des arbres; origine de ce défaut, Volume IX, 43.

GÉODES, (les) ou pierres d'aigle, font de trèsgros grains de mines de fer, dont la cavité est ' fort grande, Volume VIII, 98.

GLANDS germés. Expériences sur l'amputation de leur pédicule, Volume VIII, 381 & fuiv.

DES MATIÈRES. XXVIJ

GLOBE terrestre: Voyez CHALEUR du Globe terrestre.

GLOBE terrestre (le) n'a pu prendre sa forme élevée sous l'équateur & abaissée sous les pôles, qu'en vertu de la force centrisuge combinée avec celle de la pesanteur; il a par conséquent dû tourner sur son axe pendant un petit temps, avant que sa surface ait pris sa consistance, & ensuite la matière intérieure s'est consolidée dans les mêmes rapports de temps indiqués par les expériences précédentes, Volume VIII, 47 & suiv. Le Globe terrestre a été la septième terre habitable, & la Nature-vivante a commencé à s'y établir dans l'année 34771, pour durer jusqu'à l'année 168123 de la formation des planètes, Vol. IX, 286 & suiv.

GLOBES. Dans des globes de différentes groffeurs, la chaleur ou le feu du plus haut degré, pendant tout le temps de leur incandescence, s'y conserve & y dure en raison de leur diamètre. Preuve de cette vérité par l'expérience, Vol. VIII, 43.

GRÈS. La plupart des espèces de grès s'égrénant au seu, on ne peut guère seur donner un trèsgrand degré de chaleur tel qu'il le saudroit pour l'incandescence. — Ils ne gagnent rien au seu & n'y perdent que très-peu de seur poids, Vol. VIII, 23.

H

HÎTRE. (le) La graine de hêtre ne peut pas fortir dans les terres-fortes, parce qu'elle pousse au-dehors son enveloppe, au-dessus de la tige naissante: ainsi, il sui faut une terre meuble & fa-

xxviij TABLE

cile à diviser, fans quoi elle reste & pourrit?
Volume VIII, 412.

I

INCANDESCENCE. Il faut une livre de matière ignée, c'est-à-dire une livre réelle de seu, pour donner à six cents livres de toute autre matière, l'état d'incandescence jusqu'au rouge couleur de feu; & environ une livre fur cinq cents, pour que l'incandescence soit jusqu'au blane ou jusqu'à la fusion, Volume VIII, 27 & suiv. Experiences sur la durée de l'incandescence dans le fer, 38 & fair. La durée de l'incandescence est comme celle de la prise de consistance de la matière, en même raison que l'épaisseur des masses. Preuve de cette vérité par l'expérience, 42 & suiv. L'urée del'incandescence; la plus forte compression qu'on puisse donner à la matière pénétrée de seu autant qu'elle peut l'être, ne diminue que de - partie la du ée de son incandescence, & dans la matière qui ne reçoit point de compression extérieure, cette durée est en même raison que son épaisseur, 45 & fuiv.

7

JUPITER. (Planète de) Si Jupiter étoit de même denfité que la Terre, il fe feroit consolidé jusqu'au centre en 31955 ans ; refroidi à pouvoir en toucher la surface en 373021 ans ; & à la température actuelle de la Terre en 814514 ans ; mais comme sa densité n'est à celle de la Terre que: 292: 1000, il s'est consolicé jusqu'au centre en 9331 ans ; refroidi au point d'en pouvoir toucher la surface en 108922 ans ; & ensin ne de se

DES MATIÈRES. XXIX

froidira à la température actuelle de la Terre qu'en 237838 ans, Volume IX, 87 & fuir. Recherches fur la perte de la chaleur propre de cette planète, & fur la compensation à cette perte, 131 & suiv. Cette planète ne jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, que dans l'année 240451 de la formation des planètes, 133. Le moment où la chaleur envoyée par le Soleil à Jupiter, se trouvera égale à la chaleur propre de eette planète, n'arrivera que dans l'année 7-0303 de la formation des planètes, 134. La surface que présente Jupiter à son premier Satellite, est 39032 ; fois plus grande que celle que lui présente le So-Ieil; ainii, dans le temps de l'incandescence, eette grosse planète étoit pour son premier Satellite un astre de seu 39032 ! fois plus g unde que le Soleil, 146 & suiv. Cette planète est la dernière sur laquelle la Nature vivante pourra s'établir, & elle n'a pu encore le faire, à cause de la trop grande chaleur qui subsiste encore aujourd'hui sur cette planète, 290 & fuir. La Nature organisée, telle que nous la connoissons, n'est donc point encore née dans Jupiter, dont la chalcur est encore trop grande pour pouvoir en toucher la surface, 298.

JUPITER, Satellites de Jupiter. Grandeur relative des quatre Satellites de Impiter, Volume IX, 140 & Juir. Recherches de la compensation faite par la chaleur de Jupiter à la perte de la chaleur propre de ses Satellites, 143 & Juir.

1.er Satellite. Recherches sur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & fur la compensation à cette perte, 145 & suiv. Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter à ce Satellite, a été égale à fa chaleur propre, s'est trouvé dès le temps de l'incandescence, 149 & fuiv. Comparaison de la chaleur envoyée il ce Satellite par Jupiter, & de la chaleur envoyée par le Soleil, 151. Ce Satellite ne jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, que dans l'année 222120 de la formation des planctes, 152. Et ce ne fera que dans l'année 444406 de la formation des planètes qu'il sera refroidi à 1/2 de la température actuelle de la Terre, 157 & suiv. Ce Satellite a été la seizième Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 71166, & y durera jufqu'à l'année 311973 de la formation des planètes, 290. La Nature organisée, telle que nous la connoissons, est dans sa première vigueur sur ce premier Satellite de Jupiter, 297.

2.ª Satellite. Recherches sur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & sur la compensation à cette perte, 157 & suiv. Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter à ce Satellite, s'est trouvée égale à sa chaleur propre, st arrivé dès l'année 639 de la formation des planètes, 162. Il ne jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, que dans l'année 193090 de la formation des planètes, 167 & suiv. Et ce ne sera que dans l'année 386180 de la formation des planètes qu'il sera resroidi à — de la température actuelle de la Terre, 169. Ce Satellite a été sa

Satellites de Jupiter

DES MATIÈRES. XXXj

quinzième Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 61425, & y durera jusqu'à l'année 271098 de la formation des planetes, 290. La Nature organisée, telle que nous la connoissons, est dans sa première

vigueur sur ce Satellite, 297.

3.º Satellite. Recherches sur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & fur la compensation à cette perte, 169. Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter à ce Satellite, s'est trouvée égale à fa chaleur propre, est arrivé dès l'année 2490 de la formation des planètes, 174. Il ne jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, que dans l'année 176212 de la formation des planètes. - Et ce ne fera que dans l'année 352425 de la formation des planètes, qu'il fera refroidi à 1 de la température actuelle de la Terre, 181. Ce Satellite a été la treizième Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 56651, & y durera jusqu'à l'année 247401 de la formation des planètes, 289 & suiv. La Nature organisée, telle que nous la connoissons, est en pleinc existence sur ce troissème Satellite de Jupiter, 298.

4.º Satellite. Recherches fur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & fur la compensation à cette perte, 181 & fuivantes. Le moment où la chaleur envoyée par lupiter à ce Satellite, s'est trouvée égale à sa chaleur propre, est arrivé dans l'année 15279 de la formation des planètes, 186. Il a jour de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, dans l'année 70296 de la formation des planètes.—Et ce ne sera que dans l'année 140592

Satellites de Jupiter.

de la formation des planètes qu'il fera refroid à 1/1 de la température actuelle de la Terre, 191 & fuir. Ce Satellite a été la cinquième Terre habitable, la Nature vivante y a duré depuis l'année 22600, & y durera jufqu'à l'année 98696 de la formation des planètes, 283. La Nature organisée, telle que nous la connoilions, est foible dans ce quatrième satellite de Jupiter, 298.

L

LAITIER. La couleur & la qualité du laitier font les plus fûrs indices de la bonne ou mauvaise affure d'un fourneau, & de la bonne ou mauvaise proportion de la quantite de mine & de charbon, & du mélange proportionnel de la matière calcaire & de la matière vitrescible.—1) efeription de la couleur & de la consistance d'un bon laitier.—Différence entre le lattier & la mine brûlée, Volume VIII, 88 & suiv.

LAVOIRS. Différentes espèces de lavoirs pour les mines de ser en grains, & les usages que l'on en doit saire suivant les différentes espèces de mines, Volume VIII, 78 & suiv.

LUMIÈRE. Voyez FEU.

LUMIÈRE (la) est une matière mobile, élastir tique & pesante comme toutes les autres matièr res.—Démonstration de cette vérité, Vol. VIII, 2°

LUNE. Si la Lune étoit de même densité que la Terre, elle se seroit confolidée jusqu'au centre en 792 ans environ; refroidie à pouvoir la toucher, en 9248 ans environ; & à la température actuelle

DES MATIÈRES. XXXII)

de la Terre, en 20194 ans; mais comme sa densité n'est à eclle de la Terre que :: 702 : 1000, elle s'est eonsolidée jusqu'au centre en 556 ans; refroidie à pouvoir en toucher la surface, en 6492 ans; & enfin refroidie à la température actuelle de la Terre, en 14176 ans, Volume IX, 81 & fuiv. Evaluation de la compensation que la chaleur du Soleil a faite à la perte de la chaleur propre de la Lune, & aussi de la compensation que la chaleur du Globe terrestre a pu faire à la perte de cette même chaleur de la Lune, 105 & fuiv. Ce que c'est que cette couleur terne cu'on voit sur la surface de la Lune lorsqu'elle n'est pas éclairée du Soleil, 107. Expériences par le moyen des miroirs d'Archimède, pour se procurer une lumière seize fois plus forte que celle de la Lune, lumière qui est égale à celle de la Terre envoyée à la Lune, 108. Une lumière seize fois plus forte que celle de la Lune, équivaut & au-desh à la lumière du jour lorsque le Ciel est coavert de nuages, Ibid. La lumière n'est pas la seule émanation bénigne que la Lune ait reçue de la Terre; car elle en a reçu autrefois beaucoup de ehaleur & en reçoit encore actuellement, 109. Estimation du feu que la Terre envoyoit à la Lune dans le temps de l'incandescence, Ibid. Le temps qui s'estécoulé depuis l'incandescence de la Lune jusqu'à son refroidissement à la température actuelle de la Terre, est réellement de 16409 ans, 112. Recherches sur la perte de la chaleur propre de la Lune & de la compensation à cette perre, depuis le temps où la Lune étoit refroidie à la température actuelle de la Terre, jusqu'au temps où elle s'est trouvée refroidie vingt-cinq fois davan-

tage, Ibid. Le moment où la chaleur envoyée par le Soleil à la Lune a été égale à la chaleur propre de cette planète, s'est trouvé dans l'année 29792 de la formation des planètes, 115. Cette planète a été la feconde Terre habitable, & la Nature vivante n'y a duré que depuis l'année 7515 jusqu'à l'année 72514 de la formation des planètes, 284 & suiv. La Nature organisée telle que nous la connoissons, est éteinte dans la Lune depuis 2318 ans, 298 & fuiv.

M

MARS. (Planète de) Si Mars étoit de même densité que la Terre, il se seroit consolidé jusqu'au centre en 1510 ans ; refroidi à pouvoit en toucher la surface en 17634 ans, & à la température actuelle de la Terre en 38504 ans; mais comme sa densité n'est à celle de la Terre que :: 730: 1000, il s'est consolidé jusqu'au centre en 1102 ans, refroidi au point d'en pouvoir toucher la surface en 12873 ans, & ensin a la température actuelle de la Terre en 28108 ans, Vol. IX, 84 & 85. Recherches sur la perte de la chaleur propre de Mars, & sur la compensation à ectte perte, 128. Cette planète a joui de la même tentpérature dont jouit aujourd'hui la Terre dans l'année 28538 de la formation des planètes, 129. Le moment où la chaleur envoyée par le Soleil à cette planète s'est trouvée égale à sa chaleur propre, a été dans l'année 42609 de la formation des planètes, 130. Mars a été la troisième Terre babitable, & la Nature vivante n'y a duré que depuis l'année 13034 jusqu'à l'année 60326 de

DES MATIÈRES. XXXV

la formation des planètes, 284. La Nature organisée telle que nous la connoissons, est éteinte dans la planète de Mars depuis 14506 ans, 298.

MARTELAGE. Inconvéniens du martelage dans les bois, Volume VIII, 429.

MERCURE (le) perd sa fluidité à 187 degrés de froid au dessous de la congélation de l'eau, & pourroit la perdre à un degré de froid beaucoup moindre si on le réduisoit en vapeurs, Vol. VIII, 7 & 8.

MERCURE. (Planète de) Si Mercure étoit de même densité que la Terre, il se seroit consolidé julqu'au centre en 968 ans ;, refroidi à pouvoir en toucher la furface en 11301 ans, & à la température actuelle de la Terre en 24682 ans ; mais comme sa densité est à celle de la Terre:: 2040: 1000, il ne s'est consolidé jusqu'au centre qu'en 1976 ans 3, refroidi au point d'en pouvoir toucher la furface en 23054 ans, & enfin à la température actuelle de la Terre en 50351 ans, Volume IX, 83 & Suiv. Recherches sur la perte de la chaleur propre de cette planète, & fur la compensation à cette perte, 120 & suiv. Cette planète jouissoit de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, dans l'année 54192 de la formation des planètes, 122. Le moment où la chaleur envoyée par le Soleil à Mercure s'est trouvée égale à la chaleur propre de cette planète, a été dans l'année 67167 de la formation des planètes, 124. Mercure a été la sixième Terre habitable, & la Nature vivante a commencé de s'y établir en l'année 24813, pour y durer jusqu'à l'année 187765 de la formation des

xxxvj T A B L E

planètes, 286. La Nature organisée telle que nous la connoissons, est en pleine existence sur cette planète, 298

MÉTAUX. Tous les métaux & toutes les substances métalliques perdent quelque chose de seuf substance par l'application du seu. Preuve de cette vérité par des expériences, Volume VIII, 25 & fuiv. Explication de la manière dont les métaux, & particulièrement l'Or & l'Argent, se sont substance le la Terre par subsimation, Ibid. Les métaux & les minéraux métalliques, si l'on en excepte le ser & les matières ferrugincuses, ne font, pour ainsi dire, qu'une partie infiniment petite du volume du globe de la Terre, Vol. 1X, 80 & suiv.

MÉTHODE que l'Auteur a fuivie dans toutes fes recherches fur la Nature; c'est de voir les extrêmes avant de eonsidérer les milieux, Vol. VIII, 56 & suiv.

MINES de fer. Il y a deux espèces principales de mines de fer; les unes en roches, les autres en grains, Volume VIII, 52 & 53. Expériences sur la sution des mines de fer très-dissérentes des procédés ordinaires, par un ventisateur au lieu de soufstets, 56 & suiv. Toutes les mines de fer en général peuvent donner de l'aeier naturel sans avoir passé par les états précédens de fonte & de fer, 66. La qualité du fer ne dépend pas de la mine, mais de la manière dont on le traite, Ibid. D'où vient le préjugé que toutes les mines de fer contiennent beaucoup de sous es mines de fer contiennent beaucoup de sous es mines de fer confortes de mines on peut toujours obtenir du fer de même qualité. Preuve par l'expérience, 72

DES MATIÈRES. XXXVIJ

& suiv. Le lavage des mines dans des lavoirs foucés de fer, percés de petits trous, est utile pour certaines espèces de mines, 78 & fuiv. 'a mine de fer peut se fondre seule & sans aucune addition ou môlange de eastine ni d'aubuë, lorsque cette mine est nette & pure. - Il en résulte cependant un inconvénient, e'est qu'une partie de la mine se brûle; moyens de prévenir cette perte, 86 & Suiv. Fulion des mines de fer, avec la plus grande économie à laquelle l'Auteur ait pu parvenir, est d'une livre & demic de charbon pour une livre de bonne fonte de fer, 89 & suiv. Les mines de fer qui contiennent du euivre ne donnent que du fer aigre & eassant, 94 & fuiv. Les très-petits grains de mine de fer sont spécifiquement plus pefans que les gros grains, & contiennent par consequent plus de fer, 68. Difficultés des esfais en grand des mines de fer. - Manière de faire ees esfais, 103 & suiv. Défaut dans la facon ordinaire de fondre les mines de fer, & dans la manière de conduire le fourneau, 106. Defcription des mines de fer qu'on emploie à Ruelle en Angoumois, pour faire les eanons de la Marine, 151 & fuiv. Dans quel cas le grillage des mines est nécessaire, 156.

MINES de fer cristallisées (les) doivent la plupart feur origine à l'élément de l'eau, Volume VIII, 55. Cette que l'Auteur a trouvée en Bourgogne, est semblable à celle de Sibérie, qui est une mine cristallisée.— Examen de cette mine, 100 & suiv

MINES de fer en grain (les) qui ne font point atti rables par l'aimant ont été formées par l'élément de l'eau.—Leur origine.—Chaussées à un grand fu dans des vaisseaux clos, elles n'acquièrent point

xxxviij T A B L E

la vertu magnétique, tandis que chaustées à un moindre feu dans des vaisseaux ouverts, elles acquièrent cette vertu, Volume VIII, 53 & Suiv-Elles ne contiennent point de foufre pour la plupart, & par ectte raison n'ont pas besoin d'être grillées, avant d'être mises au fourneau, 67. Elles valent mieux & font plus aifées à traiter que les mines de fer en roche. On peut faire en France avee toutes nos mines de fer en grain, d'aussi bons fers que ceux de Suède, 68 & suir. Expérienees & observations à saire sur les mines de fer en grains, avant de les employer pour en faire du fer, 73 & fuir. Dans quel cas on doit cribler & vanner les mines en grain ; avantages de eette méthode. - Il y a très - peu de marières qui retiennent l'humidité aussi long-temps que les mines de fer en grain. Dissieultés de les séeher, &c. 80 & fuir. Comparaison du produit en ser des mines en grain & en roche, 98 & suiv.

MINES de fer en roche, (les) se trouvent presque toutes dans les hautes montagnes. - Leur différenee par la couleur, & leurs variétés .- Toutes les mines de fer en roche de quelque eouleuf qu'elles soient, deviennent noires par une assez légère ealcination, Volume VIII, 52 & fuiv. Elles doivent pour la plupart leur origine à l'élément du feu, 54. Celles de Suède renferment souvent de l'asbeste, Ibid. Courte description des grands travaux nécessaires à leur extraction & préparation avant d'être mises au fourneau de fusion, 68 & fuiv. Quoique généralement parlant, les mines de fer en roche, & qui se trouvent en grandes masses solides, doivent leur origine à l'élément du feu, néanmoins il se trouve aussi plufieur3

DES MATIÈRES. XXXIX

fieurs mines de fer en assez grosses masses, qui se sont formées par le mouvement & l'intermède de l'eau. Manière de reconnoître leur dissérente origine, 155 & suiv.

N

NATURE organifée. Voyez les Tables, Vol.IX, 140, 273, 275, 278, 279, 282 & 297.

NATURE vivante. Il y a des espèces dans la Nature vivante qui peuvent supporter 55,50 & jusqu'à 60 degrés de chaleur dans les eaux chaudes, Volume IX, 369. On connoît des plantes, des insectes & des posssons, qui supportent cette chaleur & vivent dans ces eaux, Ibid.

NÈGRES. Leur race, d'après notre hypothèse, pourroir être plus ancienne que celle des hommes blancs, Volume IX, 370.

0

OISEAUX. On s'est souvent trompé en attribuant à la migration & au long voyage des oiseaux, les espèces de l'Europe qu'on trouve en Amérique ou dans l'orient de l'Asse, tandis que ces oiseaux d'Amérique & d'Asse, tout-à-sait semblables à ceux de l'Europe, sont ne-sait leurs pays, & ne viennent pas plus chez nous, que les nôtres vont chez eux, Volume IX, 291 & suiv.

OR. Voyez ARGENT, Volume VIII, 25.

OR. Origine des paillettes d'or que roulent les rivières, Volume VIII, 26 & suiv. Tome IX.

PLANETES. Recherches sur le refroidissement des planètes, Volume IX, 79 & fuir. Jupiter & Saturne, quoique les plus éloignées du Soleil, doivent être beaucoup plus chaudes que la Terre, qui néanmoirs à l'exception de Vénus, est de toutes les autres planètes celle qui est actuellement la moins froide, 88. Toutes les planètes, fans même en excepter Mereure, seroient & auroiert toujours été des volumes aufli grands qu'inutiles, d'une matière plus que brute, profondément gelée, & par conféquent des lieux inhabités de tout temps, inhabitables à jamais, fi elles ne renfermoient pas au-dedans d'ellesmêmes des trésors d'un seu bien supérieur à celui qu'elles reçoivent du Soleil, 317. Nouvelles preuves que les planètes ont été formées de la matière du Soleil, & projetées en même temps hors du corps de cet astre, 318.

PLANÈTES. Densité des planètes relativement à celle de la Terre.

Saturne & ses Satellites font composés d'une matière un peu plus dense que la pierre ponce, Volume IX, 346.

Jupiter & ses Satellites sont composés d'une matière plus dense que la pierre ponce, mais

moins dense que la craie, 347.

La Lune est composce d'une matière, dont Ja denfité n'est pas tout-à-fait si grande que celle de la pierre calcaire dure, mais plus grande que celle de la pierre calcaire tendre, Ibid.

Mars est composé d'une matière, dont la densité est un peu plus grande que celle du grès, & moins grande que celle du marbre blane, 348.

DES MATIÈRES. xli

Vénus est composée d'une matière plus dense que l'éméril, & moins dense que le zinc, Ibid.

Enfin Mercure est composé d'une matière un peu moins dense que le ser, mais plus dense que l'étain. - Comment il est possible que toutes ces matières aient pu former des couches de terres végétales, Ibidem & suivantes.

PLANETES. Tables du refroidiffement des Planètes, &c.

1.re Table des temps du refroidiffement de la Terre & des planètes, par laquelle on voit que la Lune & Mars sont actuellement les planètes les plus froides; que Saturne & Jupiter sont les plus chaudes; que Vénus est encore bien plus chaude que la Terre; & que Mercure qui a commencé depuis long-temps à jouir d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre, est encore actuellement, & fera pour long-temps au degré de chaleur qui est nécessaire pour le maintien de la Nature vivante, tandis que la Lune & Mars font geles depuis long-temps, Volume IX. 140.

2.de Table sur le refroidissement des planètes, 273.

3.º Table qui représente l'ordre des temps de leur confolidation & de leur refroidissement au point de pouvoir les toucher ; abstraction faite de toute compensation, 275.

4.º Table qui représente l'ordre des temps de seur consolidation; de leur refroidissement au point de pouvoir les toucher; de leur refroidissement à la température actuelle; & encore de leur refroidissement au plus grand degré de froid que

puisse supporter la Nature vivante, c'est-à-dire à 1/5. de la température actuesse, 278 & 279.

5.e Table plus exacle des temps du refroidissement des planètes, & de leurs Sateslites, 282 & 283.

6.º Table du commencement, de la fin & de la durée de l'existence de la Nature organisée dans chaque planète, 297.

PLANÈTES. Température des Planètes. Voyez CHALEUR du globe terrestre, comparée à la chaleur de Jupiter, la Lune, Mars, Mcreure, Saturne & Vénus.

PLUIES (les) diminuent l'intensité de la chafeur des émanations de la Terre, Volume IX, 340 & fuiv.

R

RÉSERVES. Quart de réserve. Voyez Bois.

S

SATELLITES. Il est plus que probable que les satessites les plus éloignés de seur planète principale, sont réclement les plus grands, de la même manière que les planètes les plus éloignées du Soleil sont aussi les plus grosses, Vol. IX, 141 & suiv.

SATURNE. (Planète de) Si Saturne étoit de même denfité que la Terre, il se seroit consolidé jusqu'au centre en 27597 ans, refroidi à pouvoir en toucher la surface en 322154 ans 12, & à la température actuelle en 703446 ans 12

DES MATIÈRES. Alij

mais comme sa densité n'est à celle de la Terre que:: 184: 1000, il s'est consolidé jusqu'au centre en 5078 ans, refroidi à pouvoir en toucher la furface en 50275 ans, & enfin ne se refroidira à la température actuelle de la Terre qu'en 129434 ans, Volume IX, 86. Recherches fur la perte de la chalcur propre de cette planète, & fur la compensation à cette perte, 136. Cette plarête ne jouira de la même température dont jouit au ourd'hui la Terre, que dans l'année 130821 de la formation des planètes, 137. Le moment où la chaleur envoyée par le Soleil à Saturne se trouvera égale à la chaleur propre de cette planète, n'arrivera que dans l'année 430195 de la formation des planètes, 139. Saturne a une vîtesse de rotation plus grande que celle de Jupiter, puisque dans l'état de liquésaction, sa force centrifuge a projeté des parties de fa masse à plus du double de distance, à laquelle la force centrifuge de Jupiter a projeté celles qui forment la Satellite le plus éloigné. - Et punqu'il est environne d'un Anneau, dont la quantité de matière est encore beaucoup plus considérable que la quantité de matière de fes einq Satellites pris ensemble, 194 & fuiv. Cette planète a été la quatorzième Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 59911, & y durcra jufqu'à l'année 262020 de la formation des planètes, 290. La Nature organisse, telse que nous la connoissons, est dans la première vigueur sur la planète de Saturne, 298.

SATURNE. Anneau de Saturne. Voyez ANNEAU.
SATURNE. Satellites de Saturne. La grandeur Sij

Satellitys de Sattyme

relative des Satellites de Saturne n'est pas bien constatée; mais, par analogie, l'Auteur suppose ici, comme il l'a fait pour supiter, que les plus voisins sont les plus petits, & que les plus éloignés sont les plus gros, Volume I X, 193. Distance des Satellites de Saturne, comparée à la distance des Satellites de Jupiter, 194.

1.er Satellite. Recherches sur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & sur la compensation à cette perte, Volume IX, 211 & suiv. Le moment où la chaleur envoyée par saturne à ce premier Satellite, a été égale à fa chaleur propre, s'est trouvé dans le temps de l'incandescence, 217. Ce ne sera que dans l'année 124490 de la formation des planètes que ce Satellite jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre. - Et il ne fera refroidi à 1 de cette température que dans l'année 248980 de la formation des planètes, 223 & suiv. Ce Satellite a été la dixième Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 40020, & y durera jusqu'à l'année 174784 de la formation des planètes, 288. La Nature organisse, telle que nous la connoissons, est en pleine existence sur ce premier Satellite, 298.

2.d Satellite. Recherches sur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & sur la compensation à cette perte, 81 & suir. Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce Satellite s'est trouvée égale à sa chaleur propre, a été dans la huitième année après l'incandescence, 230. Et ce ne sera que dans l'année 119607 de la formation des planètes, que

xlv DES MATIÈRES.

ce Satellite jouira de la même température dont jouit au jourd'hui la Terre. - Er il ne fera refroidi à 1 de cette temperature que dans l'année 239214 de la form ion des planètes, 235 & fuir. Ce Satelie a été la neuvième Terre habitable, & la Nature vivante v a duré depuis l'année 38451, & y durera juiqu'à l'année 167928 de la formation des planètes, 287 & fuir. La Nature organiste, telle que nous la connoissons, est en pleine existence fur ce second Satellite, 298.

3.e Satellite. Recherches sur la perte de la chaleur propre de ce sutellite, & sur la compensation à cette perte, 237 & suiv. Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce Satellite a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé dans l'année 631 de la formation des planètes, 242. Ce ne fera que dans l'année 111580 de la formation des planètes, que ce s'atellite jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre. — Et il ne ferà refroidi à 🗓 de cette température que dans l'année 223160 de la formation des pianètes, 247 & suir. Ce Satellite a été la huitieme Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 35878, & y durera jusqu'à l'année 156658 de la formation des planètes, 287. La Nature organisee, telle que nous la connoissons, est en pleine existence sur le troissème Satellite de Saturne, 298.

4.º Satellite. Recherches fur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & sur la compenfation à cette perte, 249 & suiv. Le mo-ment, où la chaleur envoyée par Saturne à ce Siv

Satellite a été égale à fa chaleur propre, s'est trouvé dans l'année 6132 de la formation des planètes, 252 & fuir. Ç'a été dans l'année 54505 de la formation des planètes que ce Satellite a joui de la même température dont jouit anjourd'hui la Terre. — Mais ce ne sera que dans l'année 109010 de la formation des planètes qu'il sera retroidi à 1 de la température actue le de la Terre, 259 & suir. Ce Satellite a été la quatrième Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 17523, & y durera jusqu'à l'année 76526 de la sormation des planètes, 285. La Nature organisée, tesse que nous la connoissons, est prête à s'éteindre dans ce quatrième Satellite, 298.

5.º Satellite. Recherches fur la perte de la chaleur propre de ce Satellite, & sur la compensation à cette perte, 259 & suiv. Ce Satcllite a joui de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, dans l'année 15298 de la formation des planètes, 261 & suiv. Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce Satellite s'est trouvée égale à sa chaleur propre, est arrivé dans l'année 15046 de la leur propre, est arrivé dans l'année 15946 de la formation des planètes, 266. Et il a été refroidi à 🛨 de la température actuelle de la Terre, dans l'année 67747 de la formation des planètes, 271 & fuiv. Ce Satellite a été la première Terre habitable, & la Nature vivante n'y a duré que depuis l'année 4916 jusqu'à l'année 47558 de la formation des planètes, 283. La Nature vivante, telle que nous la connoissons, est éteinte dans ce cinquième Satellite, 298.

SCIENCES. L'un des plus grands moyens d'a-

Satellites de Saturne

DES MATIÈRES. Xlvij

vancer les Sciences, c'est d'en persectionner les instrumens, Volume VIII, 11 & suiv.

SEMIS de bois. Détail des différentes manières dont on peut semer les glands, & les raisons de préférence pour telle ou telle autre manière ; le tout prouvé par l'expérience, Volume VIII, 379 & fuir. Dans quelle espèce de terrein on doit femer de l'avoine avec les glands, 382 & fuiv. Manière de semer & planter dans les terreins fees & graveleux, 385. Expériences pour reconnoît e quelles fout les terres les plus contraires à la végétation, 386. Le gland peut venir dans tous les terreins, 18id. Manière de semer & de planter du bois en imitant la Nature, qui est aussi la moins dispendicuse & la plus sure de toutes. - Preuve par l'observation & par l'expérience, 391 & fuiv. L'abri est l'une des choses ses plus nécessaires à la conservation des jeunes plantes, 394 & fuir. Atbres & arbriffeaux qu'il faut planter pour faire des abris aux jeunes chênes venus de glands dans les premières années, 396. Détail des inconvéniens de la culture des bois femés ou plantés, 399 & suiv. Moyen sample & facile qui équivaut à toute culture, & qu'on doit toujours employer dans tous les cas, 332. Il y a des terreins où il fussit de receper une fois, d'autres où il faut receper deux & même trois fois les jeunes chênes qui proviennent des glands semés, 408 & suiv. Manière de rétablir les jeunes plants frappés de la gelée, 411. La meilleure manière est de les rccepe en les coupant au pied, on perd deux ou trois ans pour en gagner dix ou douze, Ibid. Le chêne, le hêtre & le pin, font les feuls arbres qu'en puisse femer avec fuccès dans les terreins en friche, & sans culture précédente, 412. Le pin dans les terreins les plus arides, & où la terre n'a que peu ou point de liaison; le hêtre dans les terreins mêlés de gravier ou de fable, où la terre est encore aifée à diviser; & le chêne dans prefque tous les terreins, thid & fuir. Toutes les autres espèces d'arbres veulent être semécs en pépinière, & ensuite transplantés à l'âge de deux ou trois ans, Ibidem. Lorsqu'on veut semer du bois, il faut attendre une année abondante en glands. - Dans les années où le gland n'est pas abondant, les oiseaux, les sangliers, & sur-tout les mulots détruisent le semis. - Le nombre des mulots, qui viennent emporter les glands semés nouvellement, est prodigieux, & le dégât qu'ils font est incroyable; exemple à ce sujet, 413 8 Suiv.

- SÈVE. Ce qui arrive lorsqu'on intercepte sa sève en enlevant une ceinture d'écorce à l'arbre, Volume VIII, 279. L'interception de la sève hâte la production des fiuits, & fait durcir le bois, 283 & suiv.
- SIRIUS. Étoile de Sirius. Son énorme distance de notre Soleil, Volume IX, 305 & 306. Idée de comparaison entre le système de Sirius & cefui du Soleil, Ibid. & suivantes.
- Soleil. La chaleur du Soleil peut être regardée comme une quantité conflante, qui n'a que très-peu varié depuis la formation des planètes, Volume, IX, 58 & fuiv. Confidération fur la nature du Soleil, & fur l'origine du feu dont fa masse est pénétrée, 313 & fuiv. La chaleur du

DES MATIÈRES. xlix

Coleil n'est pas assez forte pour maintenir seule la Nature organifée dans la planète de Mercure, quoique cette chaleur du Soleil y foit beaucoup plus grande que sur aucune autre planète, 315 & suiv. Démonstration que la chaseur seule du Soleil ne suffiroit pas pour maintenir la Nature vivante fur la Terre, ni fur aucune autre planete, 317.

SOUFRE. Lorsqu'on fait couler le fer rouge par le moyen du soufre, on change la nature du fer; ce n'est plus du métal, mais une espèce de matière pyriteuse, Volume VIII, 144 & suiv.

SYSTÈME du Soleil & des Étoiles fixes. Comment il se pourroit saire qu'il y eût communication d'un fystème à l'autre, Volume IX, 311 & Suiv.

TAILLIS. Voyez BOIS taillis & SEMIS.

TEMPÉRATURE. Dans tous les fieux où la température est la même, on trouve non-seulement les mêmes espèces de plantes, les mêmes espèces d'insectes, les mêmes espèces de reptiles, fans les y avoir portées, mais ausi les mêmes espèces de poissons, les mêmes espèces de quadrupèdes, les mêmes espèces d'oiscaux, sans qu'ils y soient alles, Volume IX, 291. La même température nourrit, produit par - tout les mêmes êtres, Ibid. De la même manière qu'on a trouvé, par l'observation de einquante-six années succesfives, la chaleur de l'été à l'aris, de 1026, c'està-dire, de vingt-six degrés au-dessus de la congélation; on a aussi trouvé avec les mêmes thermomètres, que cette chaleur de l'été étoit 1026 dans tous les autres climats de la Terre, depuis l'Equateur jusque vers le cercle polaire; nombre d'exemples à ce sujet, Volume VIII, 357 & suiv. De ces observations, résulte le sait incontestable de l'égalité de la plus grande chaleur en été dans tous les climats de la Terre, Volume IX, 357; Pourquoi la chaleur est plus grande au s'énégal cu'en aucun climat de la Terre? Explication de la cause particulière qui produit cette exception? 360 & Suiv. L'excès de la chaleur produit par les causes locales, n'étant que de 6 ou 7 degrés au-deffus de la plus grande chaleur du refle de la zone torride; & l'excès du froid produit de même par les causes locales, étant de plus de 40 degrés au-deflus du plus grand froid, fous la même latitude au nord, il en résulte que ces mêmes caufes locales ont bien plus d'influence dans les climats froids que dans les climats chauds; raisons de cette différence d'effets, 366 & suiv-

TEMPÉRATURE des Planères. Degrés de chaleur où elles ont passé successivement. Voyet CHALEUR du globe terrestre, comparée à celle de Jupiter, la Lune, Mars, Mercure, Saturne & Vérus.

TERREINS ingrats & stériles. I orsqu'on aura des terres tout-à-sait ingrates & stériles où le bois refuse de croître, & des parties de terreins situées dans des petits vallons en montagne, où la gelée supprime les rejetons des chênes & des autres arbres qui quittent leurs seuilles, la manière la plus sûre & la moins coûteuse de peupler ces terreins, est d'y planter des jeunes pins à viost eu vingt-cinq pas les uns des autres, Vol. VIII,

414 & fuir. Un bois de pins exploité convenablement peut devenir un fonds non-feulement aussi fructueux, mais aussi durable qu'aucun autre foncs de Lois, 416 & fuir.

- THÉORIE. Discussions de la théorie sur la formation des planètes, & solution des objections qu'on peut faire contre cette théorie, Vol. IX, 320 & suiv. Autres objections contre la théorie de l'Auteur sur le restroidissement de la Terre. Réponses satisfaisantes à ces objections, 344 & suiv.
- THERMOMÈTRE. Le degré de la congélation de l'eau, que les constructeurs de thermomètres ont regardé comme la limite de la chaleur, & comme un terme où l'on doit la supposer égale à zéro, est au contraire un degré réel de la chaleur. - Puisque c'est à peu-près le point milieu entre le degré de la congélation du mercure, & celui de la chaleur nécesiaire pour fondre le bisinut, qui est de 190 degrés audessus de celui de la congélation, Volume VIII. 7 & fuiv. Les thermomètres observés pendant cinquante-six années de suite, ont démontré que la plus grande chaleur en été est de 26 degrés au dessus de la congélation, & le plus grand froid de 6 degrés au-dessous, année commune, Vol. IX. 354 & fuir. Défaut dans la construction du thermomètre de Réaumur, Ibid.
- TREMPE. Différens effets de la trempe sur la fonte, le ser & l'acier, seson les différentes nuances & les différens degrés de cette trempe, Volume VIII, 129. Expériences à ce sujet, 130 & suir.

U

UNIVER S. L'étendue de l'Univers paroît être fans borne, & le syllème solaire ne fait qu'une province de l'empire universel du Créateur, empire infini comme sui, Volume IX, 305.

V

VAISSEAUX. Mâtures des vaisseaux. Il faudroit faire écorcer & sécher sur pied les sapins que l'on emploie à la mâture des vaisseaux.—Et à l'égard des pièces courbes qu'on emploie à la construction des vaisseaux, il vaut mieux les prendre d'arbres de brins de la grosseur nécessaire pour faire une seule pièce courbe, que de soier ces courbes dans de plus grosses pièces. Preuve par l'expérience, Volume VIII, 428 & suiv.

VENT des fonfflets. Conduite du vent dans les grands fourneaux à fondre les mines de fer,

Volume VIII, 94 & fuiv.

VÉNUS. (Planète de) Si Vénus étoit de même denfité que la Terre, elle se feroit consolidée jusqu'au centre en 27:4 ans, refroidie à pouvoir en toucher la surface en 32027 ans, & à la température actuelle de la Terre en 6,933 ans; mais comme sa densité est à celle de la Terre:: 1270: 1000, elle ne s'est consolidée jusqu'au centre qu'en 3484 ans \$\frac{2}{27}\$, restoidie au point d'en pouvoir toucher la surface en 40674 ans, & ensin à la température actuelle de la Terre en 88815 ans; Volume 1 X, 85 & suiv. Recherches sur la perte de la chalcur propre de

DES MATIÈRES. liij

cette planète, & fur la compensation à cette perte, 124 & fair. Cette planète jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, dans l'année 91643 de la formation des planètes, Ibid. Le moment où la chaleur envoyée par le Soleil à Vénus se trouvera égale à la chaleur propre de cette planète, ne se trouvera que dans l'année 175924 de la formation des planètes, 127. Cette planète a été la onzième Terre habitable, & la Nature vivante y a duré depuis l'année 41969, & y durerajusqu'à l'année 228540 de la formation des planètes, 288 & fuir. La Nature organisée, telle que nous la connoissons, est en pleine existence sur la planète de Vénus, 298 & fuir.

ERRE (le) pesé chaud couleur de feu, perd en se refroidissant (1) de son poids, Volume VIII, 23. Expériences sur le temps de la consolidation du verre, 36. Il se consolide plus promptement que la sonte de ser, Ibid. & fuiv.

VIGNES. Quelques moyens d'y prévenir & tempérer les effets de la gelée, Volume IX, 75 & fuiv.

FIN de la Table des Matières.

